



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE POSGRADO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**“PROYECTO DE AHORRO DE ENERGIA EN EL SECTOR
RESIDENCIAL DE RIOBAMBA, UTILIZANDO LÁMPARAS
FLUORESCENTES COMPACTAS”**

Tesis previo a la obtención del Grado de
MASTER EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS mención **PROYECTOS**

AUTOR: LUIS FERNANDO CHÁVEZ

TUTOR: Ing. JORGE BERMEO R.

RIOBAMBA – ECUADOR

2004

RESUMEN

El estudio trata de un proyecto de ahorro de energía eléctrica en el sector residencial de Riobamba, utilizando lámparas fluorescentes compactas, para lo cual se realiza un diagnóstico técnico y económico para el cliente residencial y para la empresa Eléctrica Riobamba, parte de este proyecto se fundamenta en un estudio de mercado realizado a través de una encuesta, la que se practicó a 380 usuarios. Para la evaluación económica y financiera desde el punto de vista del usuario, se consideró el ahorro en potencia y energía que se obtiene, el precio del kWh, las horas diarias promedio de utilización, y el tiempo de vida útil de los focos, obteniéndose que el proyecto es rentable según los resultados de la tasa interna de retorno, valor actual neto, y la relación beneficio /costo. Se debe indicar que este diagnóstico se realizó para cuando el cliente únicamente sustituye un foco, y para cuando sustituye más de uno, dependiendo en que estrato de consumo se encuentre. Luego se realizó el diagnóstico técnico económico y financiero para la Empresa Eléctrica Riobamba, determinándose para esto el ahorro que se consigue en potencia y en energía al insertar en su sistema los focos ahorradores, el ahorro por la energía que se dejaría de comprar al mercado eléctrico mayorista, y el ahorro que se daría sobre las inversiones futuras que tiene la EERSA, de lo que se obtuvo como resultado que el proyecto es rentable según los indicadores financieros enunciados anteriormente. Finalmente, se propone una forma de financiamiento para que el cliente adquiera los focos ahorradores de energía, y el crédito planteado es aun plazo de 6 meses, y una tasa de interés del 18% con lo que para cancelar este crédito parte de este monto el usuario lo obtienen por el ahorro que consigue al sustituir sus focos por lámparas fluorescentes compactas.

SUMMARY

The study is a project of electricity saving in the residential sector of Riobamba, using compact fluorescent lamps, for which a technical and economic assessment for residential customers and for the company Electric Riobamba is performed, part of this project is based a market study through a survey, which was performed to 380 users. For economic and financial evaluation from the point of view of the user, the power and energy savings you get, the price per kWh, the average utilization hours per day, and the lifetime of the bulbs was considered to yield to the project is profitable according to the results of the internal rate of return, net present value and the benefit / cost. It is noted that this diagnosis was made only when the customer replaces a focus, and when replacing more than one, depending on which layer of consumption are. Economic and financial technical diagnosis for the Empresa Electrica Riobamba, determined to this the savings achieved in power and energy to insert into your system's energy saving light bulbs, are then performed by the energy savings that would stop buying the electricity market wholesaler, and the savings would on future investments that have the EERSA, what it resulted that the project is profitable according to financial indicators listed above. Finally, a form of financing is proposed for the customer to buy the energy saving bulbs, and credit is even raised within 6 months and an interest rate of 18% with which to cancel the credit of this amount the user obtained by the savings achieved by replacing your bulbs with compact fluorescent lamps.

CAPITULO I

ANTECEDENTES OBJETIVOS E HIPOTESIS

1.1 ANTECEDENTES

Hoy en día el consumo de energía eléctrica en las ciudades aumenta cada vez más, lo que constituye un factor preocupante, ya que afecta la vida de toda la población. Siguiendo este ritmo de crecimiento en el consumo de energía eléctrica, la sociedad en poco tiempo enfrentara grandes riesgos de racionamiento o desajustes económicos reflejados en el incremento de sus planillas de consumo de energía eléctrica.

Por lo que es importante tomar conciencia del Ahorro de energía, no solo para precautelar la economía familiar sino que a través de la implementación de proyectos de ahorro de energía, se tendría como resultado la conservación y preservación del medio ambiente, pues esto determina que:

- ☞ Menos Centrales hidroeléctricas implican menos deforestación
- ☞ Menos Centrales termoeléctricas implican menos contaminación

Una de las formas más eficientes para ahorrar energía eléctrica es la implementación de programas de concientización acerca de la utilización de productos de bajo consumo de energía, con lo que la población consumiría menos, lo que podría resultar en un equilibrio entre la oferta y la demanda de energía y en un consecuente ahorro. Uno de los productos para ahorrar energía y en la que se basara este estudio, es el uso de nuevas tecnologías de iluminación, mediante la utilización de lámparas ahorradoras de energía.

El mercado mundial de tecnologías eficientes de iluminación ha experimentado un cambio inmenso a lo largo de los últimos años, con una capacidad de fabricación, e innovación tecnológica expandida rápida y enormemente a nivel mundial.

La difusión potencial de nuevas tecnologías de iluminación prometen un caudal de beneficios sociales, económicos y ambientales a todos los países en vías de desarrollo, no obstante, las economías de los países en vías de desarrollo como el nuestro, han sido típicamente lentas en asumir estas tecnologías debido a una serie de barreras, tales como:

- ☞ Falta de información.
- ☞ Altos costos iniciales del producto.
- ☞ Falta de mecanismos de financiamiento y mercados relativamente no desarrollados con poca competencia de precios.

La utilización de nuevas tecnologías de fuentes de iluminación son muy promisorias en el “Ahorro de Energía”, pues una de las razones fundamentales de este ahorro, es la reducción de costos; como es de conocimiento popular, en los últimos tiempos, se ha incrementado el precio de la energía, por lo tanto resulta imprescindible ahorrar para evitar que los altos costos tengan considerables implicaciones para la economía familiar.

Por lo tanto en el Ecuador, y específicamente en el área de concesión de la Empresa Eléctrica Riobamba, se necesitan introducir estrategias de ahorro de energía eléctrica, por lo que en el presente proyecto se propone como estrategia la “Sustitución de focos incandescentes por lámparas fluorescentes compactas (focos ahorradores de energía)”, para lo que se tomara como muestra el sector residencial del área urbana de la ciudad de Riobamba (se debe aclarar que para facturar el consumo de energía eléctrica se dividen los

consumidores en tres sectores: residencial, comercial e industrial), ya que este sector representa el 72.83% del total de la energía facturada por la Empresa Eléctrica en la ciudad de Riobamba.

En este estudio de ahorro de energía se enfoca a la iluminación, mediante la sustitución de lámparas incandescentes por lámparas ahorradoras de energía debido a que el consumo por iluminación dentro de las horas pico (máximo consumo) es muy significativo de allí que la Empresa Eléctrica Riobamba S.A. quiere emprender con este proyecto.

1.2.- JUSTIFICACION

La utilización de nuevas tecnologías en iluminación son un componente importantísimo en proyectos de “Ahorro de Energía”. Por lo que en este estudio se ha creído conveniente plantear un “ Proyecto de Ahorro de energía mediante la implementación de un Programa de sustitución de lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas (focos ahorradores de energía)”, pues estas ahorran hasta un 80% de energía comparadas con una incandescente y duran hasta diez veces más, lo cual resulta un beneficio económico para el usuario reflejado en su economía familiar. Por otro lado visto desde el punto de vista de la Empresa distribuidora de energía eléctrica, para instalar un megawatt de capacidad de generación de energía se hace necesario una inversión de entre 1.5 y 4 millones de dólares, y para ahorrar este mismo megawatt de energía utilizando lámparas ahorradoras de energía, la inversión es de solamente 500 mil dólares, o sea, significa una economía entre 60 y 90% aproximadamente, la misma que podría ser invertida en otras áreas, en beneficio de la población de Riobamba y Chimborazo.

Por lo tanto este proyecto esta dirigido a optimizar el consumo de energía eléctrica utilizada en iluminación del sector residencial de la ciudad de Riobamba, mediante la implementación del programa que se plantea en el párrafo anterior, y sin disminuir los

niveles de iluminación normalmente utilizados por el cliente, y por ende, sin disminuir el nivel de satisfacción de sus necesidades, sino más bien aumentando su nivel lumínico, pues el rendimiento de una lámpara incandescente comúnmente llamada foco se ubica entre 15 y 22 lúmenes / vatio, mientras que las lámparas ahorradoras de energía alcanzan rendimientos de hasta 67 lúmenes / vatio.

Una de las ventajas de la implementación de este proyecto es que, la sustitución de los focos incandescentes normales por lo ahorradores puede ser realizado directamente por los usuarios, sin ningún cambio en sus instalaciones eléctricas, ni la utilización de otros materiales adicionales, ya que los dos se instalan en boquillas normales (tipo E-27), además el tipo de luz, el flujo luminoso y la reproducción de colores de las lámparas ahorradoras de energía, es muy similar a los obtenidos con los focos incandescentes, y adicionalmente es un producto que ya existe en el mercado nacional.

A más de los justificativos expuestos, y que de una u otra manera hacen factible la implementación de este Programa de ahorro de energía, la Empresa Eléctrica Riobamba, como parte de su programa de administración de la demanda y el uso eficiente de la energía eléctrica tiene el propósito de desarrollar e implementar el proyecto de ahorro de energía mediante la sustitución de focos incandescentes por lámparas fluorescentes compactas - LFC denominadas como focos ahorradores, en los consumidores tipo residencial del área urbana de la ciudad de Riobamba, ya que este sector representa el 72.83% del total de la energía facturada por la Empresa Eléctrica; por lo que esta investigación buscará también satisfacer la necesidad de la Empresa.

Por otro lado debido a que la economía de nuestro País se encuentra en un progresivo deterioro, y que el pago de los servicios básicos resulta cada vez más oneroso, con esta

investigación pretendemos propender a disminuir el pago de las planillas de consumo eléctrico mediante la utilización de los llamados focos ahorradores de energía, claro esta sin disminuir el confort y la calidad del nivel de iluminación.

Por lo expuesto anteriormente y con el afán de dejar un aporte para el beneficio de la sociedad, esta investigación pretende encontrar beneficios técnicos y económicos; tanto para el usuario de la energía eléctrica quien obtendrá un beneficio económico generado por el ahorro de la energía y reflejado en la disminución del pago de la planilla de consumo eléctrico; cuanto para la Empresa Eléctrica Riobamba la cual podrá disminuir los requerimientos de potencia y energía en las horas de punta (máxima demanda), lo cual le posibilitará a realizar un diferimiento de sus inversiones en subestaciones, líneas de distribución, y disminución de pérdidas técnicas.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar el diagnóstico Técnico Económico que se obtiene con la implementación del programa de ahorro de energía mediante la sustitución de lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas (focos ahorradores de energía) en el sector residencial de la ciudad de Riobamba; tanto para el cliente como para la Empresa Distribuidora de Energía Eléctrica.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Dentro de los objetivos que se plantean en el desarrollo de la presente Tesis tenemos:

- ☞ Realizar una investigación de mercados a través de la realización de una encuesta, para de esta manera determinar parámetros tales como: nivel de aceptación del producto,

forma de comunicación, lugares de compra, capacidad de pago, e importancia del ahorro de energía.

- ☞ Cuantificar como incide en la curva de carga de la Empresa Eléctrica Riobamba, la inserción de las lámparas ahorradoras de energía, al disminuir el consumo por iluminación especialmente en las horas denominadas pico (18h00 a 20h30).
- ☞ Determinar la conveniencia técnica y económica que obtendría el usuario, al sustituir sus lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas o más comúnmente llamadas ahorradoras de energía.
- ☞ Plantear la forma de Financiamiento para el cliente a fin de que él mismo, pueda llegar a adquirir este tipo de lámparas.

1.4 HIPOTESIS

1.4.1 HIPOTESIS GENERAL

La implementación de un programa de ahorro de energía mediante la inserción de lámparas ahorradoras en los usuarios residenciales de la ciudad de Riobamba, generará beneficios técnicos y económicos a la Empresa Eléctrica Riobamba, así como a sus clientes.

1.4.2 HIPOTESIS ESPECIFICAS.

Para el desarrollo del trabajo de tesis se han planteado las siguientes hipótesis específicas:

- ☞ La utilización de lámparas ahorradoras de energía hará que se racionalice la curva de carga de la Empresa Eléctrica Riobamba en las horas pico (máxima demanda).

- ☞ Mediante un plan de financiamiento propuestos para el cliente, éste tomará la decisión de utilizar lámparas ahorradoras de energía.

- ☞ Sin afectar el confort que nos brinda la iluminación, la planilla mensual por consumo de energía eléctrica del cliente se verá disminuida al utilizar las lámparas fluorescentes compactas.

CAPITULO II

CONCEPTOS BÁSICOS

2.1 GENERALIDADES DE LA ENERGIA

2.1.1 LA ENERGIA. ⁽¹⁾

A la Energía se la puede concebir como el nivel de capacidad que tiene un cuerpo en un determinado instante para realizar un trabajo. Una ley fundamental enuncia que “la energía no se crea ni se destruye, únicamente se transforma”. Esto significa que, la suma de todas las energías sobre una determinada frontera siempre permanece constante.

La energía es el soporte de toda actividad humana: mueve nuestros cuerpos e ilumina nuestras casas, desplaza nuestros vehículos, nos proporciona fuerza motriz, calor, etc.

2.1.2 ENERGIA PRIMARIA, SECUNDARIA, Y UTIL ⁽¹⁾

La Energía Primaria es la que procede de fuentes naturales y que puede ser utilizada directamente, como es el caso del carbón, petróleo bruto, gas natural, energía hidráulica, solar nuclear, etc.

La Energía Secundaria, es aquella que se obtiene a partir de la transformación de fuentes naturales: gasolina, electricidad, briquetas de carbón, etc.

La energía Útil, es la energía de uso final, es decir, la que se utiliza como luz, calor, energía química en una batería, etc.

2.2 CONCEPTOS GENERALES DE ELECTRICIDAD.

2.2.1 LA ENERGIA ELECTRICA. ⁽²⁾

Hablar de energía eléctrica es hablar de corriente eléctrica, la cual se produce por el movimiento de cargas eléctricas en un conductor, por lo tanto al darse este movimiento de cargas eléctricas en este podrá realizar un trabajo, así como por ejemplo poner en movimiento un motor, etc, por eso se dice que la energía eléctrica no se crea ni se destruye, sino que únicamente se transforma pues, cuando usted enciende un foco, éste convierte la energía eléctrica en luz y calor. La energía eléctrica se mide en Kilovatios hora (kWh.), Megavatios-hora (mWh.), etc.

2.2.2 DEMANDA ELECTRICA. ⁽³⁾

La Demanda en una instalación o en un sistema eléctrico, es la carga de los terminales de recepción, promediada en un intervalo bien definido. La “carga” es el elemento de consumo que se considere y puede tratarse de corriente, potencia, etc. La Demanda Eléctrica puede expresarse en amperios (A), vatios (W), etc.

2.2.3 HORARIO DE PUNTA O CARGA MAXIMA ⁽⁴⁾

En el sistema eléctrico, el período comprendido entre las 18h00 y 20h30 en los días laborables es denominado *horario de punta*. Se lo llama así porque en ese período aumenta el consumo de electricidad, y se produce el mayor requerimiento de energía (demanda máxima). Además del alumbrado público, las industrias, los hospitales y el comercio continúan funcionando; es el horario en que las luces de las casas y de las calles se

encienden y las personas prenden la televisión, en todos los hogares la familia se ha reunido y comienzan a utilizar todos los artefactos eléctricos. Cuando existe un aumento de consumo, las empresas distribuidoras de energía eléctrica están obligadas a ampliar el sistema eléctrico; para lo cual tienen que construir nuevas centrales de generación, líneas de transmisión, subestaciones y redes de distribución, para que toda la población continúe disfrutando el confort y la seguridad que brinda la electricidad.

2.2.4 EL AHORRO DE ENERGIA ⁽⁵⁾

Bajo una perspectiva muy amplia, el Ahorro de Energía Eléctrica, constituye un conjunto de acciones, medidas y programas tendientes a la utilización de la energía de la forma más racional posible, dejando sin consumir aquellas cantidades que no sean imprescindibles para satisfacer las necesidades requeridas. Para muchos el uso racional de la energía significa bajar la producción o desmejorar las condiciones de vida hasta ahora logradas; este concepto es erróneo puesto que el uso racional de la energía representa un aspecto de la distribución y uso óptimos de los recursos de toda la economía en general.

2.2.5 ASPECTOS QUE INFLUYEN EN EL USO EFICIENTE DE ENERGIA ELECTRICA EN EL SECTOR RESIDENCIAL DEL ECUADOR. ⁽⁶⁾

Los principales aspectos que influyen en el uso eficiente de la energía eléctrica en el sector residencial del Ecuador son de tipo Socioculturales, Tecnológicos, Políticos y Económicos; y de entre estos los siguientes:

Aspectos Socioculturales:

- Falta de adecuada información sobre las características y ventajas de los equipos de uso final por parte de los fabricantes y distribuidores.

- Los consumidores desconocen las posibilidades de uso eficiente de energía y se orientan únicamente por el precio del aparato, como es el caso de las lámparas fluorescentes compactas o más comúnmente llamadas focos ahorradores de energía.
- Las Empresas Eléctricas consideran la cuestión de conservación de energía como una acción externa a su negocio, y que intervenir en programas de uso eficiente de energía reduce sus ventas y ocasionan pérdidas en el retorno de sus inversiones, sin embargo la EERSA esta consiente de cuan importante es el ahorro de energía, es así que esta emprendiendo con un plan de ahorro, él mismo que sé vera reflejado en este estudio.

Aspectos Tecnológicos:

- Las tecnologías de uso final influyen directamente en el consumo de energía eléctrica, su eficiencia es el indicador del aprovechamiento efectivo de la energía demandada.
- En iluminación, la lámpara incandescente es la más utilizada, aproximadamente (93.4%).

Aspectos Políticos:

- Inadecuada política de precios de venta de electricidad.
- Reglamentos inapropiados para el control y entrega de energía eléctrica

- Barreras de orden legal, institucional y de información para el funcionamiento eficiente del mercado.

Aspectos Económicos:

- Costo más elevado de las tecnologías eficientes que las convencionales, este aspecto es relativo, pues si bien es cierto la utilización de nuevas tecnologías para ahorrar energía son más costosas, no se considera otras ventajas que de una u otra manera compensarían este costo tal es el caso de la vida útil de estas tecnologías.
- Escasez de capital de los consumidores para adquirir equipos y aparatos eficientes, por lo que se hace necesario plantear formas de financiamiento.

2.3 TARIFAS ELECTRICAS

2.3.1 ANALISIS DE FACTURAS.^{(7),(8)}

Como el presente estudio esta dirigido al sector residencial de la ciudad de Riobamba, en este ítem se pretende realizar un análisis de las facturas de tipo residencial que emite la EERSA. Para analizar en detalle el sistema de facturación empleado por la Empresa Eléctrica Riobamba, nos serviremos del formulario empleado para la facturación, el mismo que se puede observar en el **APENDICE Z**

Del formulario del apéndice # 1 se tiene:

A.-)Primer Bloque (B1):

1.-*Código del cliente*, 2.-*Nombre*, y 3.- *Dirección*, 4.- *Cuenta No*; son de identificación, y sirven para identificar al cliente, con su código, nombre, dirección, y su ubicación geográfica respectivamente.

B.-) Segundo Bloque (B2):

- ☞ *Fecha de emisión.-* que es solamente la fecha en la que fue emitida la planilla, normalmente es un mes del año.
- ☞ *Consumo de.-* indica la fecha de consumo que sé esta cobrando esta fecha (mes) es normalmente un mes antes de la fecha de emisión.
- ☞ *Fecha de Pago.-* indica el año el mes y el día en el cual el cliente cancela su planilla de consumo de energía eléctrica.

C.-) Tercer Bloque (B3):

- ☞ *Tipo de Tarifa.-* en nuestro caso es Residencial y esta identificado por la letra “R”
- ☞ *Demanda facturable.-* es la máxima carga que la empresa eléctrica concede al cliente, y será la máxima demanda que se haya registrado en los últimos doce meses, para nuestro caso en la tarifa residencial no existe la demanda facturable. En este bloque también esta el ítem “factor de potencia” el cual en nuestro caso no tiene ningún valor, por lo tanto no analizaremos este rubro, pues el factor de potencia tiene que ver con la facturación tipo industrial.

D.-) Cuarto Bloque (B4):

- ☞ *Número de medidor.-* Este es un número que la Empresa Eléctrica Riobamba asigna cada uno de los medidores instalados en su sistema eléctrico.

- ☞ *Factor de multiplicación.*- Este factor en clientes residenciales tampoco existe, sin embargo este factor se utiliza en "grandes clientes" pues la medición exige la utilización de transformadores de medición con el objeto de emplear bajos voltajes y bajas corrientes por seguridad del personal y de los instrumentos empleados, la incorporación de estos transformadores implica que las lecturas de los instrumentos estén escaladas por la relación de transformación de los mismos y que, por lo tanto, se debe emplear un factor para recuperar el valor real, este es el factor que se menciona en esta parte del formulario.
- ☞ *Lectura Actual.*- Es el valor que marcaba el contador de energía al momento que el personal de la Empresa realizó la inspección mensual.
- ☞ *Lectura Anterior.*- Es el valor registrado por el personal encargado, a la fecha de la lectura para la facturación del mes próximo pasado.
- ☞ *Consumo.*- Es la diferencia entre la lectura actual y la lectura anterior

E.-) Quinto Bloque (B5)

En este bloque únicamente se hace una descripción de rubros y esta definido por:

- ☞ *Venta de Energía.*- Es la cantidad que se tendrá que cancelar en dólares y es el resultado de los kWh. Consumidos por el valor del Kwh. vigente a la fecha, según el pliego tarifario.
- ☞ *Multa conexión reconexión.*- Es un valor que se aplica al cliente cuando este no ha cancelado a tiempo su planilla de cada mes, actualmente este valor es de USD 1, el mismo que es autorizado por el CONELEC.

☞ *Alumbrado Publico, Bomberos, Seguro contra incendios y FERUM.*- Son impuestos que hay que cancelar, y cuyos valores dependen del rubro “Venta de Energía”

Y finalmente luego de haber planillado todos los rubros, como venta de energía, impuestos, intereses de mora, se tiene el valor total a pagar.

2.3.2 PLIEGO TARIFARIO.⁽⁹⁾

El pliego tarifario, es el conjunto de normas que regulan la tarifación. Existen varios tipos de tarifas, pero en nuestro caso nos referiremos a la Tarifa Residencial.

2.3.2.1 Categoría de Tarifa residencial.

Corresponde al servicio eléctrico destinado exclusivamente al uso doméstico de los consumidores, es decir, dentro de la residencia de la unidad familiar independientemente del tamaño de la carga conectada. También se incluye a los consumidores de escasos recursos y bajos consumos que tienen integrada a su vivienda una pequeña actividad comercial o artesanal.

2.4 CALCULO DEL CONSUMO MENSUAL DE ENERGIA ELECTRICA ^(10,11)

2.4.1 DETERMINACION DEL VALOR A PAGARSE, OBSERVANDO EL MEDIDOR DE ENERGIA ELECTRICA.

Básicamente para conocer el consumo de energía eléctrica, se debe anotar las cifras que figuran en su medidor de luz y la fecha en la que realizamos la lectura. Al cabo de treinta días se deberá anotar nuevamente las cifras que marca el medidor; la diferencia entre ambas lecturas de dará la cantidad de kilovatios hora (kWh) consumidos al mes. Si este

valor se multiplica por la tarifa de electricidad de la ciudad determinada según el pliego tarifario vigente; determinaremos el valor de la facturación mensual, es decir el valor a pagarse.

2.4.2 METODOLOGIA PARA DETERMINAR EL CONSUMO MENSUAL DE ENERGIA ELECTRICA. ^(10,11)

En esta parte trataremos de proporcionar una metodología sencilla para la determinación del consumo mensual de energía eléctrica, la misma que se basa en los siguientes pasos:

- I. Ubicar el medidor de luz en su casa.
- II. Escriba una lista de los artefactos eléctricos que dispone.
- III. Al lado de cada artefacto anote su potencia en kilovatios, recordando que: 1000 W (vatios) = 1 KW (kilovatio), este valor de potencia se puede observar en cada artefacto, por ejemplo una ducha eléctrica consume 4000 W (vatios)
- IV. Investigue y anote el tiempo en horas que aproximadamente usa dichos artefactos
- V. Con los datos de uso de horas diarias, y la potencia de cada artefacto, podemos determinar cuanto es el consumo de cada artefacto, con una sencilla multiplicación entre (III * IV)
- VI. Con el dato anterior (V), multiplicado por treinta días, y por el valor del KW-h, determinaremos el costo de consumo por cada artefacto.
- VII. Finalmente sumamos los costos de cada artefacto y obtenemos el costo total de consumo mensual.

Con la finalidad de mostrar didácticamente esta metodología, la ilustramos en el **ANEXO A.**

2.5 LAMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS.⁽⁵⁾

Las lámparas fluorescentes compactas (LFC) o más comúnmente llamadas ***Focos Ahorradores de Energía***, son lámparas fluorescentes con una cubierta especial de "luz caliente" y con diámetros de 16mm(T5) o 26mm(T8). Una lámpara fluorescente de 20 vatios provee la luz de un bombillo incandescente de 100 vatios, usan un 80% menos de energía y dura de diez a trece veces más que estos; es decir unas 10000 horas ⁽¹⁰⁾ aproximadamente.

En comparación con otras fluorescentes, las compactas representan un aumento en la eficiencia que varía entre el 3% y el 19% ⁽¹⁰⁾ según se utilicen con balastos electromagnéticos o balastos electrónicos de alta frecuencia; las mejoras en la calidad se están dando a través de reducciones en el tamaño, en el peso, y mediante adiciones como: reflectores ópticos, los cuales aumentan la producción de luz útil entre un 75-100%, bajando el uso de energía de 30% a 50%.

En la siguiente tabla^(2.1) se presenta un cuadro comparativo entre las incandescentes normalizadas y las fluorescentes compactas integrales.

Tabla 2.1 Cuadro comparativo entre focos incandescentes y LFC

	Incandt.	Fluort.	Incandt.	Fluort.
Vatios(W)	60	15	100	20
Lúmenes.iniciales.	870	900	950	1200
Vida útil(h)	1000	9000	1000	10000
Lum.inic/W.	14.5	46.7	15.9	61.1

Como se dijo anteriormente los focos comunes y corrientes comparados con los focos ahorradores de energía, consumen 5 veces menos de energía y generalmente duran 10 veces más e iluminan igual. Si se quiere reemplazar un foco común por un ahorrador se debe tener en cuenta el nivel de iluminación que se desea tener, porque al igual que los focos comunes, los focos ahorradores tienen diferentes potencias de iluminación; por ejemplo, para sustituir un foco común de 100 W, se tiene que utilizar un foco ahorrador de 20 W, y así como se indica en la tabla 2.1, en la siguiente figura se ilustra esta situación de sustituir un foco incandescente por un ahorrador.



Figura 2.1 Ilustración sustitución de focos por LFC

En la adquisición de los focos ahorradores de energía, se tiene que tener mucho cuidado, por lo que se deberá tratar de adquirir focos de marcas conocidas y que garanticen la funcionalidad, vida útil y bondades del aparato, de tal manera que en el evento de que este resultase defectuoso en cuanto a su nivel de iluminación, vida útil o cualquier otra característica, se pueda reclamar.

En la siguiente figura 2.2, se puede visualizar las formas más comunes de las lámparas fluorescentes compactas o más comúnmente llamada focos ahorradores de energía.

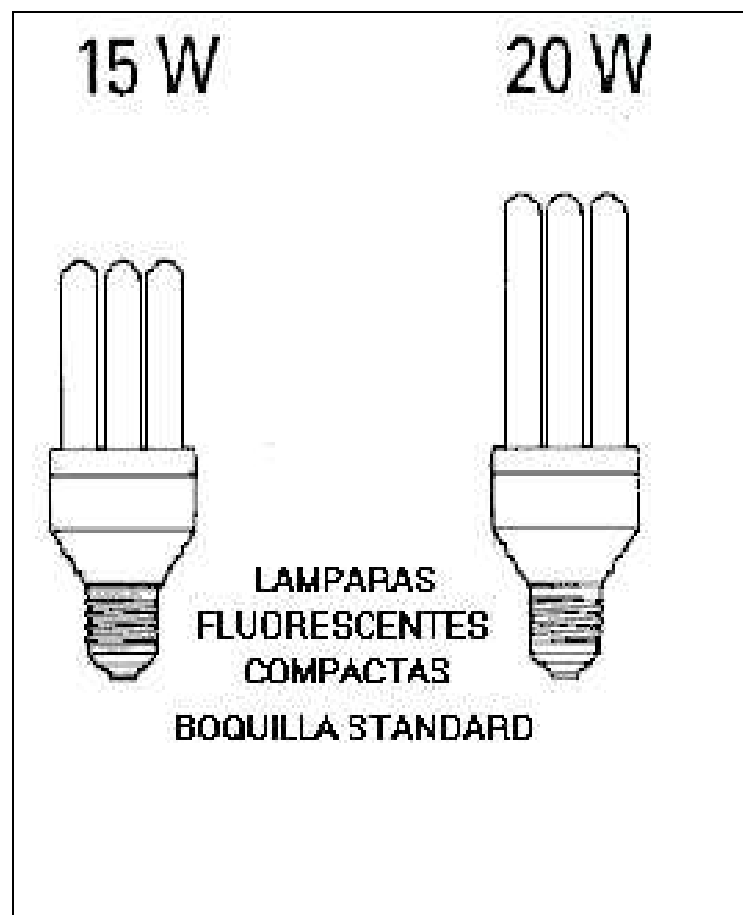


Figura # 2.2 Formas comunes de las LFC

Existen notas técnicas en las que se reportan ciertos problemas con la utilización de lámparas fluorescentes compactas relacionadas con la calidad de la energía, el factor de potencia, la generación de armónicos y la sensibilidad a los niveles de tensión, sin embargo

de las experiencias obtenidas y las mediciones realizadas en otras empresas eléctricas, no se han identificado deterioros en la calidad de servicio imputables a las LFC. ⁽¹⁵⁾

CAPITULO # 3

ESTUDIO DE MERCADO

3.1 PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO DE MERCADO

La investigación de mercados en el presente proyecto, estará basada en la realización de una encuesta, la que se practicará a los usuarios tipo residencial del área urbana de la ciudad de Riobamba, el estudio de mercado que se plantea nos servirá para definir el beneficio técnico económico que obtendrá el usuario y la Empresa Eléctrica Riobamba con la implementación del proyecto de sustitución de lámparas ahorradoras de energía.

Para diagnosticar los beneficios técnico - económicos, tanto para la Empresa como para el usuario, el estudio de mercado deberá determinar básicamente lo siguiente:

- La cantidad de focos que tiene instalado el usuario residencial en su vivienda.
- La forma de utilización de estos elementos luminosos, es decir el tiempo de funcionamiento de los focos.
- La cantidad que paga el usuario por concepto de consumo de energía eléctrica en lo que respecta a iluminación.
- El conocimiento o desconocimiento de la existencia de los focos ahorradores de energía.

- El nivel de aceptación del producto (focos ahorradores)
- La manera de como preferiría el usuario que le den a conocer las bondades que se obtienen al utilizar los focos ahorradores de energía
- La forma de comercialización de los focos ahorradores
- La forma de pago que prefiere el usuario, para adquirir las lámparas ahorradoras de energía eléctrica.
- Y finalmente si conoce cuan importante es el ahorro de energía.

Para determinar todo lo anterior, necesariamente tendremos que utilizar un modelo de encuesta capaz de satisfacer lo descrito, este modelo se describe en el **ANEXO B**.

3.2 TAMAÑO DEL PROYECTO Y DETERMINACION DE LA MUESTRA.

3.2.1 TAMAÑO DEL PROYECTO

El proyecto, objeto del presente estudio esta dirigido a los usuarios tipo residencial del área urbana de la ciudad de Riobamba, es decir esta dirigido aproximadamente a los 30.407 usuarios residenciales de Riobamba que se encuentran registrados en la Empresa Eléctrica Riobamba (dato del año 2002) ⁽¹²⁾.

Estos usuarios, están repartidos en el área urbana de la ciudad de Riobamba, en 14 sectores ⁽¹³⁾, y en cada sector existe un número determinado de rutas, que se reparten de la siguiente manera:

Sector # 1

Tiene 14 rutas y comprende todos los sectores del norte de la ciudad, desde la ciudadela las Retamas hasta el límite del Cantón Riobamba con el Cantón Guano en el sector de la Parroquia San Andrés, y cuenta con aproximadamente 3.786 usuarios.

Sector # 2

Con 10 rutas y comprende el área delimitada por la Av. Circunvalación norte hasta la calle Uruguay, entre la Avenida Unidad Nacional y Avenida de los Héroes, y cuenta con 3.080 usuarios aproximadamente.

Sector # 3

Existen 3 rutas, y es el que comprende los sectores de la Quinta Macají, Ciudadela La Providencia, Ciudadela Los Tulipanes, y la Cooperativa Sultana de los Andes, y tiene aproximadamente 939 usuarios.

Sector # 4

Comprendido por 10 rutas, y delimitado por la calle Uruguay hasta la calle España, entre la calle 10 de Agosto hasta la Av. De los Héroes, y cuenta con 2.676 usuarios aproximadamente.

Sector # 5

Cuenta con 10 rutas, y comprende el sector delimitado desde la calle Uruguay hasta la España, entre 10 de Agosto y Av. 9 de Octubre, y tiene aproximadamente 2.542 usuarios.

Sector # 6

Constituido por 11 rutas, y esta comprendido entre la calle España hasta la Loja, entre 10 de Agosto y Circunvalación este, y cuenta con 2.938 usuarios.

Sector # 7

Tenemos 10 rutas, las mismas que están ubicadas en el área delimitado por la calle España hasta la calle Loja, entre 10 de Agosto y Av. Circunvalación oeste, y cuenta con 2.718 usuarios.

Sector # 8

Constituido por 14 rutas, ubicadas en el área comprendida entre la calle Loja hasta el sector de la salida a Chambo, entre calle Primera Constituyente y Av. Circunvalación este, y tiene 2875 usuarios.

Sector # 9

Con 8 rutas, comprendidas entre la calle Loja hasta la salida a Chambo, entre calle Primera constituyente y Av. Circunvalación oeste, y con aproximadamente 2.535 usuarios.

Sector # 10

Cuenta con 4 rutas, y lo constituyen la Ciudadela La Primavera, el Barrio 9 de Octubre, Ciudadela Los Shirys, y Cooperativa Liberación Popular, y tiene 1.184 usuarios.

Sector # 11

Tiene 3 rutas, y lo constituyen la Ciudadela Camilo Ponce, Barrio Oriental, y todos aquellos sectores que se encuentran a la salida a Penipe., y tiene 847 usuarios.

Sector # 12

En este sector se tiene 5 rutas, y esta constituido por, la Cooperativa Mujeres de Chimborazo, Barrio 21 de Abril, Barrio 11 de Noviembre, Ciudadela Galápagos, las Abras, y cuenta con 1424 usuarios.

Sector # 13

Tiene 10 rutas, y esta constituido por, el Barrio La Atarazana, El Batan, salida a Yaruquies, y cuenta con 1329 usuarios.

Sector # 14

Finalmente este sector tiene 10 rutas, y esta constituido por, la Cooperativa Maestros de Chimborazo, Cooperativa Corazón de la Patria, y Urbanización Tierra nueva, y cuenta con 1534 usuarios.

3.2.2 CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA ⁽¹⁴⁾

Para determinar el tamaño de la muestra, nos serviremos de la siguiente ecuación:

$$n = (k^2 \times p \times q \times N) / ((N \times d^2) + (k^2 \times p \times q))$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población

k = Nivel de confianza

d = Error standard de la estimación

p = Porcentaje de la población que tiene una característica determinada .

q = 1-p

Para determinar el tamaño de la muestra, en el estudio en cuestión, tenemos que el tamaño de la población es de 30.407 usuarios residenciales, se calculara con un nivel de confianza del 95% equivalente a 1,96, El error standard será del 5%, el factor p se

tomará igual a 0,5; por lo tanto para determinar el tamaño de la muestra se dispondrán de los siguientes datos:

$N = 30.407$ usuarios residenciales del área urbana de la ciudad de Riobamba

$$k^2 = 3,8416$$

$$d = 0,05$$

$$p = 0,5$$

$$q = 0,5$$

Con estos datos, y aplicando la ecuación anterior, tenemos que el tamaño de la muestra “n”, es igual a 380; es decir el numero de encuestados serán 380 usuarios residenciales del área urbana de la ciudad de Riobamba.

3.3 METODO UTILIZADO PARA LA SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Para seleccionar la muestra, es decir los posibles usuarios a ser encuestados, se plantea un método con el cual trataremos de abarcar a toda la población del área urbana de la ciudad de Riobamba, y adicionalmente a todos los usuarios de acuerdo a su nivel de consumo mensual de energía eléctrica, por lo que el método que se plantea es el siguiente:

PASO # 1

Como se enuncio anteriormente, el área urbana de la ciudad de Riobamba, esta dividida en 14 sectores, en los cuales se tiene identificado el número de usuarios (la población), con la población de cada sector y considerando la población total de usuarios

residenciales del área Urbana de la ciudad de Riobamba (30.407 usuarios), determinamos el porcentaje de la población que corresponde a cada sector es decir la “ponderación”; por ejemplo en el sector #1 se tiene una población de 3.786 usuarios, que frente a la población total de 30.407, representa el 12,45%. De idéntica manera lo hacemos para todos los sectores; cálculos que se pueden observar en el **ANEXO C.1**.

PASO # 2

Con la ponderación de cada sector, determinamos el tamaño de la muestra, por ejemplo en el sector # 1 el tamaño de la muestra será de 47,24 encuestas, es decir 47 encuestas; que es el resultado de multiplicar el número total de encuestas a realizarse (en este caso 380) por el valor ponderado que este representa frente a la población total y de esta manera determinamos el número de usuarios a ser encuestados en cada sector, datos que se pueden visualizarse en el **ANEXO C.1**.

Hasta este paso lo que se trata es de obtener una muestra lo más representativa posible, pues al considerar todos los sectores estamos considerando a toda la población del área urbana de la ciudad de Riobamba, es decir hay una participación de todos los implicados.

PASO # 3

Hasta el paso anterior, se llegó con la encuesta a cubrir a todos los usuarios residenciales del área urbana de la ciudad de Riobamba; sin embargo en este paso lo que se trata, es de discernir a los encuestados por rangos de consumo de energía eléctrica, para de esta manera también determinar en que rangos de consumo resulta más atractivo este estudio. Para lo cual se ha clasificado a la población por niveles de consumo que

van desde: 1 a 50 kWh/mes, 51 a 100 kWh/mes, 101 a 120 kWh/mes, 121 a 150 kWh/mes, 151 a 200 kWh/mes, 201 a 300 kWh/mes, y mayor a 300 kWh/mes, que son los rangos de consumo que la EERSA ha determinado como más predominantes.

Por lo tanto para cumplir con este propósito, tenemos las siguientes sub etapas:

1. Determinar en cada rango de consumo el número de usuarios de cada sector.
2. Determinar en cada sector el ponderado de cada rango de consumo, por ejemplo si en el sector # 1 en el rango de consumo de 1-50 kWh/mes existen 838 usuarios, el valor ponderado será 24.81%, pues en este sector existen 3377 usuarios tipo residencial que tienen consumos a partir de 1 Kwh/mes; es muy importante indicar que el valor ponderado se realiza con 3377 usuarios, y no con los 3786 que es el número total de usuarios del sector # 1, pues los 409 usuarios registran consumo “cero”
3. Con el valor ponderado determinado anteriormente y con el numero de encuestas a realizar en cada sector determinado en el paso # 2, obtenemos finalmente la cantidad de encuestas que hay que realizar en cada sector según su rango de consumo

Este proceso hay que realizar en cada sector, pues de esta manera a más de cubrir con las encuestas a la mayor parte de usuarios residenciales del área en estudio, también determinamos por rangos de consumo los posibles encuestados. Todos estos cálculos se ilustran en el **ANEXO C.2**

Este paso es importante, pues con esto no tendremos el riesgo de dirigir el estudio a un sector determinado de la población, ya que podría darse el caso que únicamente tomamos en cuenta a los que tienen un nivel económico alto, bajo o medio; pero al discriminar por consumo y considerando que este está ligado al nivel económico y social de las personas; el estudio abarcará a toda la población

PASO # 4

Finalmente con todos los cálculos anteriores, y con la base de datos de los usuarios residenciales de la ciudad de Riobamba existente en la Empresa Eléctrica Riobamba, procedimos a seleccionar los usuarios a ser encuestados, selección que se realizó en forma aleatoria.

De esta selección aleatoria, en el **ANEXO # D** se puede observar la base de datos de los usuarios a ser encuestados.

3.4 INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO DE MERCADO

En esta parte del desarrollo de la tesis, se interpretarán los resultados que se han obtenido en el estudio de mercado realizado a través de encuestas, para lo cual tabularemos cada una de las preguntas de las 380 encuestas realizadas.

3.4.1 CANTIDAD DE FOCOS QUE TIENE EL USUARIO TIPO RESIDENCIAL EN SU VIVIENDA.

Se considera que debemos conocer cuantos focos tiene el usuario en su casa, pues esto nos servirá para saber la posible demanda que tendremos para realizar la sustitución de focos incandescentes por focos ahorradores de energía, por lo que en esta tabulación de

las 380 encuestas se obtiene que la cantidad de focos posibles a ser sustituidos es de 2359, es decir:

Tabla 3.1 Cantidad de focos Incandescentes

Rangos de Consumo	Resultado de las encuestas	Cantidad de focos Incandescentes
1 -50 kWh/mes	82	344
51 -100 kWh/mes	107	626
101-150 kWh/mes	89	607
151-200 kWh/mes	51	377
201-300 kWh/mes	35	263
> 300 kWh/mes	16	142
TOTAL	380	2359

3.4.2 TIPO DE FOCOS INCANDESCENTES, HORAS DE USO AL DIA Y PORCENTAJE DE LA ILUMINACION EN LA PLANILLA MENSUAL DE CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA.

En esta parte de la encuesta mediante la pregunta: *¿ De los focos que tiene en su casa desglose: su ubicación, potencia, y horas de uso al día?*; se pretende determinar cual es el porcentaje que corresponde por concepto de iluminación en la planilla mensual de consumo de energía eléctrica, y los resultados se ilustran en la siguiente tabla:

Tabla 3.2 Porcentaje del consumo por iluminación

Rangos de Consumo	Número de encuestados	Consumo total Planilla mensual (Kwh/mes)	Consumo por Iluminación en la Planilla mensual (Kwh/mes)	% por Concepto de Iluminación
1 -50 kWh/mes	82	3471	1634.93	47.1%
51 -100 kWh/mes	107	9110	3470.90	38.09%
101-150 kWh/mes	89	10977	3525.3	32.11%
151-200 kWh/mes	51	9112	2287.15	25.10%
201-300 kWh/mes	35	8371	1668.51	19.93%
> 300 kWh/mes	16	6638	1237.60	18.64%
TOTAL	380	47679	13824.39	28.99%

Estos resultados nos indican que el porcentaje de consumo por iluminación, en la planilla total de consumo de energía eléctrica es de aproximadamente el 28.99%; adicionalmente como se puede observar se tiene que los usuarios comprendidos entre 1 y 150 kWh/mes, son los que en su planilla consumen mayor porcentaje por iluminación.

Adicionalmente de la investigación de mercados se pudo determinar el tipo de focos incandescentes que el usuario tiene instalado en su vivienda, es así que los resultados son los siguientes:

Tabla 3.3 Porcentaje de focos Incandescentes de 100W

Rangos de Consumo	Número de encuestados	Cantidad de focos	Focos Incandescentes de 100 vatios	% Focos Incandescentes de 100 vatios
1 -50 kWh/mes	82	344	241	70,06%
51 -100 kWh/mes	107	626	437	69,81%
101-150 kWh/mes	89	607	425	70,02%
151-200 kWh/mes	51	377	266	70,56%
201-300 kWh/mes	35	263	182	69,20%
> 300 kWh/mes	16	142	101	71,13%
TOTAL	380	2359	1652	70,03%

Como se puede observar en la tabla anterior, se ha determinado que el 70,03% de los focos incandescentes instalados son de 100 vatios, por lo tanto el 29,97% serán focos incandescentes de 60 vatios.

Adicionalmente con los datos del consumo por iluminación, y del porcentaje de focos incandescentes de 100 y 60 vatios, podemos calcular las horas promedio de utilización de los focos, en cada rango de consumo, obteniéndose que:

Tabla 3.4 Horas de Utilización de los Focos Incandescentes

Rangos de Consumo	Consumo por iluminación (kWh/mes)	Focos Incandescentes de 100 vatios	Focos Incandescentes de 60 vatios	Horas de uso al día (promedio)
1 -50 kWh/mes	1634.93	241	103	1,8
51 -100 kWh/mes	3470.90	437	189	2,1
101-150 kWh/mes	3525.3	425	182	2,2
151-200 kWh/mes	2287.15	266	111	2,3
201-300 kWh/mes	1668.51	182	81	2,4
> 300 kWh/mes	1237.60	101	41	3,3
TOTAL	13824.39	1652	707	

3.4.3 FAMILIARIDAD DE LOS FOCOS AHORRADORES DE ENERGIA ELECTRICA.

Con la finalidad de determinar la familiaridad o el conocimiento de los focos ahorradores de energía por parte de los usuarios tipo residencial de la ciudad de Riobamba, se planteo en la encuesta la siguiente pregunta: *¿ Conoce usted los focos ahorradores de energía, o ha oído habla de ellos?*; de lo cual obtuvimos los siguientes resultados:

Tabla 3.5 Porcentaje que conocen los focos ahorradores

¿Conoce usted los focos ahorradores de energía, o ha oído hablar de ellos?	Número de encuestados	Porcentaje
Sí	312	82%
No	68	18%
Total	380	100%

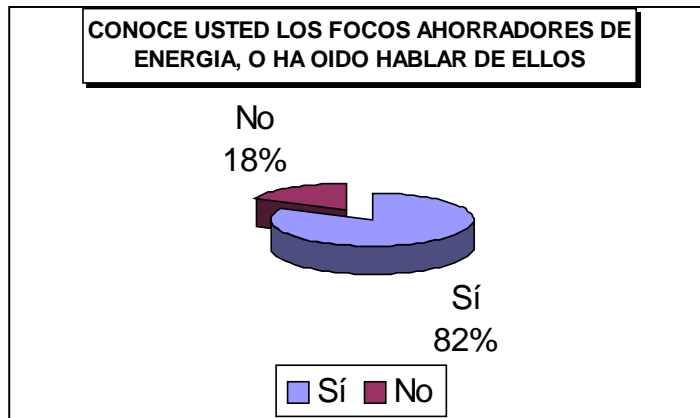


Figura 3.1 Porcentaje que conocen los focos ahorradores

Esto nos indica que el 82% de los clientes encuestados conoce los focos ahorradores de energía o en su determinado momento ha oído hablar de ellos, por lo que no se necesitará implementar una campaña informativa acerca de la existencia de las lámparas fluorescentes compactas (focos ahorradores de energía).

3.4.4 PREDISPOSICION DE ADQUIRIR LAS LAMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS Y DETERMINACIÓN DE LA POSIBLE DEMANDA.

Para determinar la predisposición de adquisición y la posible demanda de las lámparas fluorescentes compactas, o más comúnmente llamadas focos ahorradores de energía, planteamos la siguiente pregunta: *¿Estaría usted dispuesto a adquirir los focos ahorradores, sabiendo que estos ahorran el consumo de energía hasta 5 veces, y que duran 10 veces más que los focos incandescentes comunes, y cuestan aproximadamente diez veces más?*; con esta pregunta se trata de determinar la aceptabilidad del producto sin direccionar la aceptación para que la gente adquiriera los focos, sino que al indicarle sus bondades y el precio, creemos que la pregunta tendrá una repuesta real de la aceptabilidad de estos artefactos. Por lo tanto de esta pregunta se han obtenido los siguientes resultados:

Tabla 3.6 Aceptabilidad de las LFC

Estaría dispuesto a adquirir los focos ahorradores	Resultados de las encuestas	Porcentaje
Sí	353	93%
No	27	7%
Total	380	100%

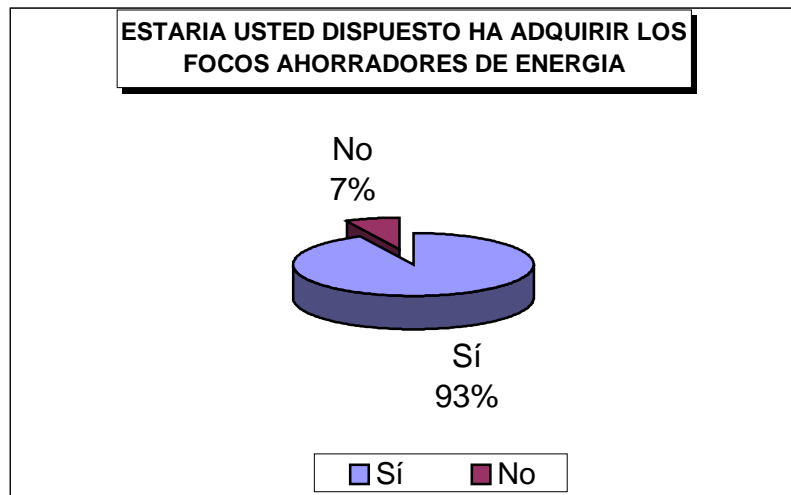


Figura 3.2 Aceptabilidad de las LFC

Como se puedes observar en el gráfico anterior, de los clientes encuestados el 93% estaría dispuesto ha adquirir los focos ahorradores de energía.

A más de lo anterior al encuestado se le pregunto, “**Si**” esta dispuesto a adquirir los focos ahorradores, *¿Cuántos adquiriría?*; de lo que se obtuvo como resultado que los posibles focos ha ser adquiridos son aproximadamente 1458 unidades de lo cual, de los focos instalados que son en número de 2359 unidades, se determina que la demanda aproximada que se obtiene como resultado de la encuesta es del 61.80% aproximadamente.

3.4.5 VENTAJAS DE LAS LAMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS FRENTE A LAS INCANDESCENTES DE USO COMUN.

Con la encuesta también tratamos de indagar de que manera quisieran que al cliente residencial se le haga conocer las ventajas que se obtienen al utilizar las lámparas fluorescentes compactas, para lo que se planteó la siguiente pregunta: *¿ Cómo quisiera que le hagan conocer las ventajas que se obtienen al utilizar los focos ahorradores de energía, por medio de la Tv, Radio, Prensa, Otros medios? ;* de lo cual se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 3.7 Medios de Comunicación para conocer las LFC

Medios para conocer las ventajas de los focos ahorradores	Resultados de las encuestas	Porcentaje
La Tv	200	52.6%
La Radio	48	12.6%
Tv, Radio	42	11.1%
Otros medios	29	7.6%
La Tv, radio y prensa	20	5.3%
Prensa	16	4.2%
La Tv y la Prensa	9	2.4%
La Radio y Prensa	8	2.1%
La Radio y otros medios	4	1.1%
Todas las anteriores	3	0.8%
La Tv, otros medios	1	0.3%
Total	380	100%

Esto nos indica que la gente prefiere que se le haga conocer las ventajas de los focos ahorradores de energía por la Televisión y la Radio, es decir la posible campaña de información sobre las bondades de las lámparas fluorescentes compactas se tendrá que realizar por los medios anteriormente indicados.

3.4.6 CENTROS DE ADQUISICION DE LAS LAMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS

Con esta pregunta tratamos de conocer, en que lugar la gente quisiera adquirir los focos ahorradores, y se dan como opciones, adquirir en: La Empresa Eléctrica Riobamba

(EERSA), en una ferretería que garantice la calidad, cualquier ferretería, cualquier otro lugar. De lo cual se han obtenido los siguientes resultados:

Tabla 3.8 Lugar de adquisición de las LFC

Lugar para adquirir los focos ahorradores de energía	Resultados de las encuestas	Porcentaje
En la EERSA	256	67%
Ferretería que garantice calidad	63	17%
Cualquier ferretería	38	10%
Cualquier otro lugar	23	6%
Total	380	100%

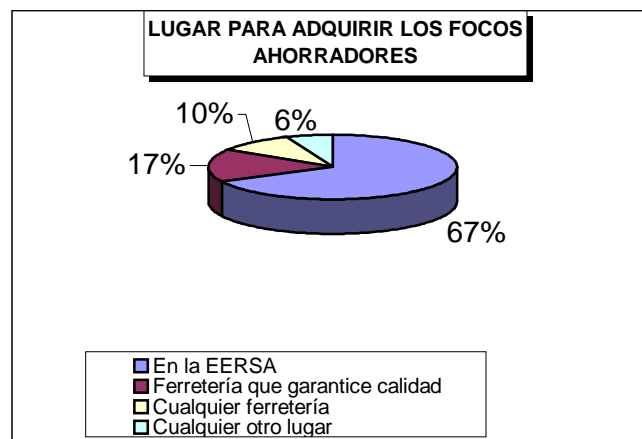


Figura 3.3 Lugar de adquisición de las LFC

Como resultado podemos determinar que los clientes prefieren adquirir los focos ahorradores en la Empresa Eléctrica Riobamba, pues así lo muestra el cuadro anterior, el 67% prefiere adquirir los focos en la EERSA.

3.4.7 FORMA DE PAGO AL ADQUIRIR LAS LAMPARAS FLUORESCENTES COMPACTAS

Una vez que el usuario ha conocido los focos ahorradores, sus ventajas, y en donde adquirirlos, con esta pregunta se trata de conocer la forma de pago, al adquirir los focos, para lo cual se planteó la siguiente pregunta: *¿Cómo quisiera usted adquirir los focos*

ahorradores? Al contado o a Plazos, si es a plazos quién quisiera que lo financie: La EERSA, un banco, el proveedor, otro. Por lo que el resultado fue el siguiente:

Tabla 3.9 Forma de pago al adquirir las LFC

Como quisiera adquirir los focos ahorradores	Resultados de las encuestas	Porcentaje
Al contado	103	27%
A Plazos (EERSA)	219	58%
A Plazos (Banco)	5	1%
A Plazos (Proveedor)	37	10%
A Plazos (Otro)	4	1%
No desea adquirir	12	3%
Total	380	100%

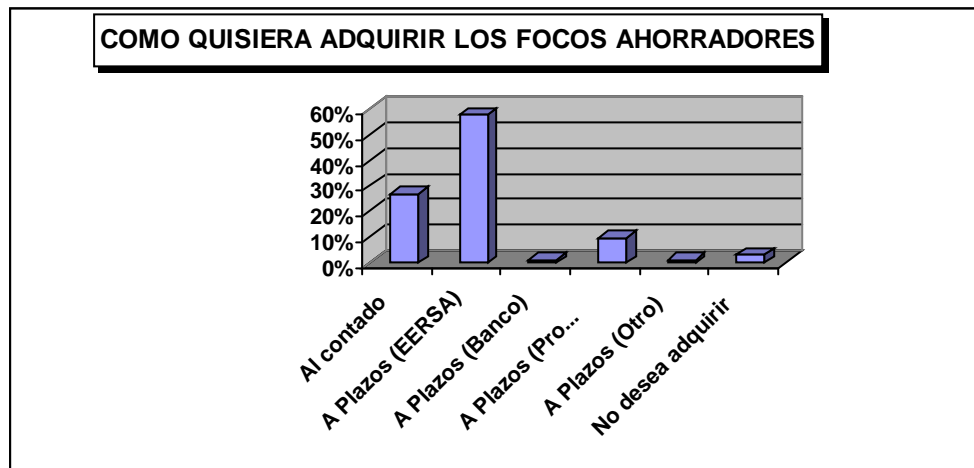


Figura 3.4 Forma de pago al adquirir las LFC

3.4.8 IMPORTANCIA DEL AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA

En la encuesta tratamos de indagar cuán importante es para el usuario el Ahorro de Energía, para lo cual nos planteamos la siguiente interrogante: *¿ Cree usted que es importante el ahorro de energía? Sí, No, ¿Porqué?.* De lo cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 3.10 Importancia del Ahorro de Energía

Importancia del Ahorro de Energía Eléctrica	Resultados de las Encuestas	Porcentaje
No	1	0.3%
Sí (el valor de la planilla disminuye)	139	36.6%
Sí (para evitar los apagones)	17	4.5%
Sí (porque el País no tiene recursos para generar energía)	20	5.3%
Sí (por todas las anteriores)	203	53.4%
Total	380	100%

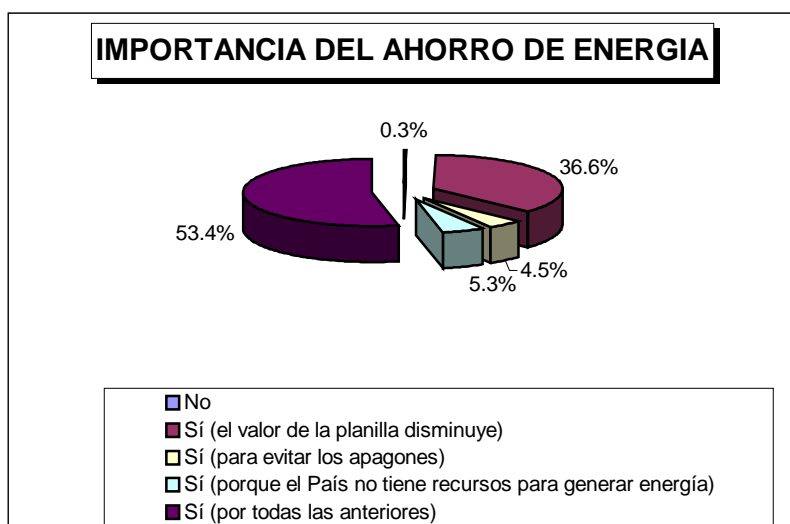


Figura 3.5 Importancia del Ahorro de Energía

Como se puede observar, la mayoría de los clientes encuestados coinciden en que la importancia del Ahorro de Energía radica en, una disminución del valor de la planilla mensual de consumo eléctrico, para evitar los apagones, y porque el País no tiene recursos para generar más energía; pero básicamente creen que ahorrar energía disminuirá el valor a pagar, es decir la economía familiar se vera más sólida, es por esta razón la Importancia del presente proyecto de Tesis.

Adicionalmente en la pregunta # 9 de la encuesta se pregunta algún comentario sobre el ahorro de energía, interrogante a la que todos los encuestados respondieron; por lo que esto es un indicador que el trabajo que se quiere emprender si va ha tener su impacto en los usuarios residenciales de la ciudad de Riobamba.

CAPITULO # 4

DIAGNOSTICO TÉCNICO Y ECONOMICO AL IMPLEMENTAR EL PROGRAMA DE AHORRO DE ENERGIA

4.1 INTRODUCCION.

En esta parte del estudio se pretende elaborar el Diagnóstico Técnico Económico que se obtiene con la implementación de un programa de Ahorro de Energía Eléctrica en el sector residencial de la ciudad de Riobamba mediante la sustitución de lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas (focos ahorradores de energía), tanto para el cliente residencial cuanto para la empresa distribuidora de Energía Eléctrica.

El diagnóstico a realizarse pretende responder objetivos tales como:

- ☞ La situación del producto en el mercado, determinando para esto; el nivel de aceptación, la forma de comunicación, los preferentes lugares de compra, y la capacidad de adquisición del producto.
- ☞ Determinar la conveniencia técnica y económica que obtendría el usuario al sustituir sus lámparas incandescentes por las lámparas fluorescentes compactas.
- ☞ Cuantificar como incide la inserción de las lámparas ahorradoras de energía en la curva de carga de la Empresa Eléctrica Riobamba.

- ☞ Plantear una forma de financiamiento para que el usuario adquiriera las lámparas fluorescentes compactas o más comúnmente llamadas focos ahorradores de energía.

4.2 DELIMITACION DEL AREA DEL PROYECTO.

Este proyecto de ahorro de energía se desarrollará en el área urbana de la ciudad de Riobamba, y esta dirigido a los clientes con tarifa de consumo de energía eléctrica tipo residencial.

Según los datos obtenidos en el área de facturación de la Empresa Eléctrica Riobamba en el área objeto de este estudio hasta el año 2002 se tenían registrados un total de 30.407 usuarios con tarifa tipo residencial; geográficamente el proyecto esta delimitado por:

- Al Norte : Panamericana norte hasta el Barrio Santa Anita, Panamericana sur hasta la Ciudadela Maestros de Chimborazo.
- Al Sur : Av. Circunvalación (sector salida al Cantón Chambo).
- Al Este : Salida a Guano sector las Abras y,
- Al Oeste : Sector El Batán salida a Yaruquies.

El área de estudio esta dividida en 14 sectores cada uno con sus respectivos límites geográficos, los mismos que se indicaron en el ítem 3.2.1 de esta Tesis, y estos sectores están divididos en rutas las que también se indicaron anteriormente.

4.3 DIAGNOSTICO TÉCNICO Y ECONOMICO AL IMPLEMENTAR EL PROGRAMA DE AHORRO DE ENERGIA EN LOS USUARIOS RESIDENCIALES DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA.

4.3.1 SITUACION DEL PRODUCTO EN EL MERCADO.

Para determinar la situación de las lámparas ahorradoras de energía en el mercado, es decir en el sector residencial de la ciudad de Riobamba, se realizó una investigación de mercados a través de una encuesta de la cual se obtuvo como resultado los siguientes parámetros:

- ☞ **Nivel de aceptación del producto.-** Como resultado de la encuesta realizada se obtuvo que el producto tiene una aceptación del 93%, y una demanda del 61.80%.
- ☞ **Forma de conocer el producto.-** Como resultado de la investigación de mercados, se tiene que la mejor forma de hacer conocer el producto, es a través de los medios de comunicación de la televisión y la radio.
- ☞ **Los lugares de compra del producto.-** Del estudio de mercado se desprende que el preferente lugar de compra del producto es la Empresa Eléctrica Riobamba, pues el 67% de la población tiene esta preferencia.
- ☞ **Capacidad de adquisición del producto.-** El 73% de la población esta dispuesta a adquirir los focos ahorradores de energía a plazos, y de este porcentaje manifiestan que quien quiere que les financie sea la Empresa Eléctrica Riobamba; es decir el 27% de la población desea adquirir los focos ahorradores al contado.

4.3.2 DETERMINACION DE LOS BENEFICIOS TÉCNICOS Y ECONOMICOS DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL USUARIO.

4.3.2.1 Evaluación Técnica - Económica

Con el programa de ahorro de energía que se plantea se pretende sustituir focos incandescentes que los usuarios residenciales de la ciudad de Riobamba tienen instalados en sus viviendas, cuyo un flujo luminoso esta entre 750 y 1200 lúmenes, y con un costo en el mercado de 30 centavos de dólar y una vida útil de 1000 horas; por focos ahorradores de energía LFC de rendimiento lumínico mejorado que consumen 15 y 20 vatios con una vida útil de 10000 horas y un costo de 8,50 y 9,00 dólares respectivamente.

En los siguientes cuadros se muestran las ventajas técnicas (especialmente en ahorro de potencia y energía), y económicas que puede obtener el usuario al sustituir sus focos incandescentes comunes por los focos ahorradores de energía eléctrica.

Tabla 4.1 Evaluación Técnica y Económica por la sustitución de una LFC 15W

DESCRIPCION	Unidad	LFC 15 W
Ahorro en potencia	W	45
Horas de uso al día	h/día	2,4
Días al año	días/año	365
Disminución del consumo anual	kWh/año	38,60
Tarifa de energía (promedio)	ctv US \$/kWh	10,0
Disminución por pago de energía	USD	3,87
Disminución por pagos adicionales	USD	0,387
Disminución por pago total	USD	4,25
más		
Focos no cambiados al año	C/U	1
Costo foco	USD	0,3
Ahorro po focos no cambiados	USD/año	0,3
Ahorro total	USD/año	4,55

Tabla 4.2 Evaluación Técnica Económica por la sustitución de una LFC de 20 W

DESCRIPCION	Unidad	LFC 20 W
Ahorro en potencia	W	80
Horas de uso al día	h/día	2,4
Días al año	días/año	365
Disminución del consumo anual	kWh/año	68,62
Tarifa de energía	ctv US \$/kWh	10,0
Disminución por pago de energía	USD	6,87
Disminución por pagos adicionales	USD	0,687
Disminución por pago total	USD	7,56
más		
Focos no cambiados al año	C/U	1
Costo foco	USD	0,3
Ahorro po focos no cambiados	USD/año	0,3
Ahorro total	USD/año	7,86

Como se puede observar en las tablas 4.1 y 4.2, se presenta un resumen de los beneficios técnicos y económicos que consigue el usuario al cambiar sus focos incandescentes comunes por focos ahorradores de energía de potencias de 15 y 20 vatios respectivamente.

Los **Beneficios Técnicos** que se consiguen están determinados por:

- **Ahorro de potencia.-** Este ahorro se consigue por cada lámpara a ser sustituida, y esta entre 45 y 80 vatios, esto estará determinado si se usan lámparas ahorradoras de energía de 15 ó 20 vatios respectivamente.
- **Ahorro de energía.-** Para determinar este ahorro se ha considerado un promedio de utilización de las lámparas de 2,4 horas diarias, este tiempo de utilización promedio fue determinado cuando se realizo el estudio de mercado

(ítem 3.4.2); y es el resultado de la segunda pregunta de la encuesta realizada; por lo que se determina que el ahorro de energía conseguido para cada usuario es de 38,60 kWh/año cuando se utilicen lámparas ahorradoras de energía de 15 W, y 68,62 kWh/año cuando se utilicen lámparas de 20 W.

- **Nivel de iluminación.-** Las lámparas incandescentes comunes tienen un flujo luminoso de 750 lúmenes (foco de 60 W) y 1200 lúmenes (foco de 100 W), mientras que las ahorradoras de energía tienen un flujo luminoso de 900 (LFC 15 W) y 1750 (LFC de 20 W) lúmenes.

Los **Beneficios Económicos**, Es el producto de disminución en dólares en el pago mensual de la planilla del consumo de energía eléctrica y esta determinado por:

- **Ahorro en Dólares.-** Para determinar este ahorro se ha tomado el precio promedio de la tarifa de energía eléctrica para el cliente residencial, el que para el mes de Septiembre del año 2003 es 10 centavos de dólar por cada kWh, se ha considerado también que los pagos adicionales de la planilla de consumo de energía eléctrica (alumbrado público, recolección de basura, etc.) están alrededor del 10% de la energía que se consume (*según datos del área de Comercialización de la EERSA*), además se considera que durante un año se deja de comprar un foco incandescente común (considerando que tienen una vida útil de 1000 horas y que la utilización promedio de este artefacto es de 2.4 horas por día); por lo tanto con todos estos datos se consigue un ahorro anual y por cada foco a ser sustituido de 4.55 y 7.86 USD/año, con LFC de 15 y 20 vatios respectivamente.

Para determinar si estos beneficios que se consiguen al implementar este programa de sustitución de focos incandescentes por lámparas ahorradoras de energía son rentables, en el siguiente ítem del desarrollo de esta tesis realizaremos el análisis financiero, tanto para las lámparas ahorradoras de energía de 15 vatios, cuanto para las LFC de 20W.

4.3.2.2 Evaluación Financiera.

Desde el punto de vista financiero las alternativas de reemplazar los focos incandescentes comunes por las lámparas ahorradoras de energía resulta rentable, como se puede observar en las tablas 4.3 y 4.4

Tabla 4.3. Flujo de Caja para el Usuario al reemplazar un foco incandescente por una LFC de 15 W

EVALUACION FINANCIERA PARA EL USUARIO RESIDENCIAL SUSTITUCION DE FOCO INCANDESCENTE DE 60W POR UN LFC DE 15 W												
ANOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11
1.- INVERSION	-8,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo del foco ahorrador	-8,5											
2.- AHORROS GENERADOS	0,3	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55
Focos Incandescentes de 60 W	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Costo de la Energía utilizada		3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87
Costo de adicionales (incl en planilla)		0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
Flujo neto de caja	-8,20	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55	4,55
Vida Util Proyecto (años)				11,66								
Tasa Interna de retorno (TIR)				55%								
Valor actual neto (VAN) (12%)				18,84								
Relación Beneficio/Costo (B/C) (al 12%)				3,30								
Período de recuperación de la inversión				1,8								
12% tasa de descuento												

Tabla 4.4. Flujo de Caja para el Usuario al reemplazar un foco incandescente por una LFC de 20 W

EVALUACION FINANCIERA PARA EL USUARIO RESIDENCIAL SUSTITUCION DE FOCO INCANDESCENTE DE 100W POR UN LFC DE 20 W												
ANOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11
1.- INVERSION	-9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo del foco ahorrador	-9											
2.- AHORROS GENERADOS	0,3	7,86	7,86	7,86	7,86	7,86	7,86	7,86	7,86	7,86	7,86	7,86
Focos Incandescentes de 100 W	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Costo de la Energía utilizada		6,87	6,87	6,87	6,87	6,87	6,87	6,87	6,87	6,87	6,87	6,87
Costo de adicionales (incl en planilla)		0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
Flujo neto de caja	-8,70	7,86	7,86	7,86	7,86	7,86	7,86	7,86	7,86	7,86	7,86	7,86
Vida Útil del Proyecto (años) 11,66 Tasa Interna de retorno (TIR) 90% Valor actual neto (VAN) (12%) 37,98 Relación Beneficio/Costo (B/C) (al 12%) 5,4 Período de recuperación de la inversión 1,1												
											12% tasa de descuento	

Para realizar el análisis financiero, necesariamente se tiene que determinar vida del proyecto, la que en este caso esta determinada por la vida útil de las lámparas ahorradoras de energía, y cuyo cálculo se lo realizó de la siguiente manera:

$$\text{Vida útil del proyecto} = \text{Vida útil de las LFC} / (365 \text{ días} * \text{Horas de utilización al día}).$$

La vida útil de las lámparas LFC es de 10000 horas, y las horas de utilización promedio es de 2,4 horas al día, con lo que resulta que la vida útil del proyecto es de 11.58 años, por lo que el flujo de caja para analizar financieramente el proyecto, se tendrá que realizar hasta el año 11.

La Inversión que el usuario tiene que realizar para este análisis esta dada por el precio unitario de una lámpara ahorradora de energía, la misma que tienen un valor de USD 8.5 y 9, si es un a LFC de 15 ó 20 vatios respectivamente.

En el año cero se realizará la inversión descrita anteriormente, pero en este año se produce el primer ahorro, y se da por la no adquisición de un foco incandescente común cuyo valor es de USD 0.3.

En los siguientes años no habrá ninguna inversión, mientras que los ahorros generados estarán dados por:

- El costo de cada foco incandescente que se deja de comprar
- Disminución del pago por la energía ahorrada.
- Disminución de los costos adicionales que incluye la planilla de consumo de energía eléctrica.

Estos ahorros generados se determinaron al detalle en el análisis económico, que se enunció anteriormente.

Finalmente con estos datos se obtiene el flujo de caja que se muestra en las tablas 4.3 y 4.4.

Con este flujo de caja se procederá a realizar la evaluación financiera para cada una de las alternativas, determinando para este propósito:

- La Tasa Interna de Retorno (TIR)
- El Valor Actual Neto (VAN)
- La Relación Beneficio/Costo (B/C), y.
- El Período Simple de Recuperación de la Inversión.

Los cálculos para determinar estos parámetros del análisis financiero se han realizado a una tasa de descuento del 12%.

Los cálculos se resumen en la tabla 4.5, y son los que a continuación se ilustran:

Tabla 4.5 Resultados financieros para el cliente.

PARAMETROS PARA EL ANANLISIS FINANCIERO	LAMPARAS AHORRADORAS DE 15 W	LAMPARAS AHORRADORAS DE 20 W
Tasa Interna de Retorno (TIR)	55%	90%
Valor Actual Neto (VAN)	18,84	37,98
Relación Beneficio/Costo (B/C)	3,30	5,40
Período simple de recuperación de la Inversión	1,8 años	1,1 años

Como se puede observar en la tabla anterior, resulta que la alternativa de sustituir focos incandescentes comunes, por lámparas ahorradoras de energía LFC de 20 vatios es la más rentable; por lo que se considerará que esta alternativa es la mejor opción que tiene el usuario residencial del área urbana de la ciudad de Riobamba, por lo tanto en los siguientes análisis nos centraremos a este tipo de lámpara ahorradora, además considerando también que técnicamente es mejor que la LFC de 15 W, pues el flujo luminoso que emite es mucho mayor.

Hasta esta parte de la tesis se ha determinado el análisis económico y financiero para el usuario al sustituir una lámpara incandescente por una ahorradora de energía; a continuación se realizará el análisis económico y financiero para los usuarios tipo residencial dependiendo de su estrato o rango de consumo, con el propósito de

determinar en que tipo de usuarios es más atractivo la implementación de este programa de ahorro de energía.

4.3.2.3 Evaluación Técnica y Económica para los diferentes Estratos ó Rangos de Consumo.

Debido a que, dependiendo del rango de consumo, el valor del kWh es diferente para el cálculo que realiza la EERSA al momento de realizar la facturación a los clientes tipo residencial, realizaremos la evaluación técnica y económica para estos estratos o rangos de consumo, los mismos que están limitados como a continuación se indican:

Tabla 4.6 Límites de los Rangos de Consumo

ESTRATO O RANGO DE CONSUMO	LIMITES
Rango # 1	Consumo de 1 a 50 Kwh/mes.
Rango # 2	Consumo de 51 a 100 Kwh/mes.
Rango # 3	Consumo de 101 a 150 Kwh/mes.
Rango # 4	Consumo de 151 a 200 Kwh/mes.
Rango # 5	Consumo de 201 a 300 Kwh/mes.
Rango # 6	Consumo mayor a 300 Kwh/mes.

Como se demostró anteriormente, la sustitución de focos incandescentes que los usuarios residenciales de la ciudad de Riobamba tienen instalados en sus viviendas, y que tienen un costo en el mercado de 30 centavos de dólar y una vida útil de 1000 horas; es más rentable al ser reemplazados por los focos ahorradores de energía LFC de 20 vatios con una vida útil de 10000 horas y un costo de 9,00 dólares. Por lo tanto en esta evaluación técnica y económica nos referiremos a este tipo de focos ahorradores.

En la siguiente tabla se muestran las ventajas técnicas (especialmente en ahorro de potencia y energía) y económicas que puede obtener el usuario al sustituir sus focos incandescentes comunes por los focos ahorradores de energía eléctrica de 20 vatios de potencia.

Tabla 4.7 Evaluación Técnica-Económica para los diferentes rangos de consumo

EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA QUE OBTIENE EL USUARIO EN SUS DIFERENTES RANGOS DE CONSUMO AL SUSTITUIR LOS FOCOS INCANDESCENTES POR LAMPARAS AHORRADORAS DE ENERGIA LFC DE 20 W							
DESCRIPCION	RANGOS DE CONSUMO						
	Unidad	1-50 Kwh/mes	51 - 100 Kwh/mes	101-150 Kwh/mes	151- 200 Kwh/mes	201- 300 Kwh/mes	> a 301 Kwh/mes
Cantidad de focos a cambiarse	c/u	2	3	4	4	5	6
Ahorro en potencia (por unidad)	W	80	80	80	80	80	80
Ahorro en potencia (total)	W	160,00	240,00	320,00	320,00	400,00	480,00
Horas de uso al día (promedio)	h/día	1,8	2,1	2,2	2,3	2,4	3,3
Días al año	días/año	365	365	365	365	365	365
Disminución del consumo anual	kWh/año	105,12	183,96	256,96	268,64	350,40	578,16
Tarifa de energía	ctv US \$/kWh	8,32	8,74	9,13	9,9	11,93	12,09
Disminución por pago de energía	USD	8,75	16,08	23,46	26,60	41,80	69,90
Disminución por pagos adicionales	USD	0,875	1,608	2,346	2,660	4,180	6,990
Disminución por pago total	USD	9,62	17,69	25,81	29,25	45,98	76,89
más							
Focos no cambiados al año	C/U	1	1	1	1	1	2
Costo foco	USD	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Ahorro po focos no cambiados	USD/año	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6
Ahorro total	USD/año	9,92	17,99	26,11	29,55	46,28	77,49

Como se puede observar en la tabla 4.7, se presenta un resumen de los beneficios técnicos y económicos que consigue el usuario de acuerdo a los diferentes rangos de consumo, al cambiar sus focos incandescentes comunes por focos ahorradores de energía de 20 vatios.

Los *beneficios técnicos* que se consiguen están determinados por:

- **Ahorro en potencia.-** Este ahorro se consigue para cada rango de consumo, dependiendo del número de lámparas a cambiarse, la cantidad de lámparas a cambiarse en cada estrato de consumo esta determinada en el **ANEXO E**; y este

ahorro esta entre 160 y 480 vatios, valores que se pueden observar en la tabla anterior.

- **Ahorro de energía.-** Para determinar este ahorro hay que considerar las horas de uso diarias de las luminarias en cada estrato de consumo, cuyos valores se encuentran en el **ANEXO F**, estos períodos de utilización promedio así como la cantidad de luminarias a ser sustituidas están determinados con los datos de la investigación de mercados. Con estos valores se puede determinar que el ahorro de energía conseguido para los usuarios dependiendo su rango de consumo esta entre 105,12 kWh/año hasta 578,16 kWh/año.

El **beneficio económico** en los diferentes rangos de consumo, básicamente se verá reflejado en las planillas de consumo de energía eléctrica, y esta determinado por:

- **Ahorro en Dólares.-** Para determinar este ahorro se ha tomado el valor real del kWh (vigente hasta el mes de septiembre del año 2003), para cada rango de consumo, cuyos valores se encuentran en el **ANEXO G**, se ha considerado también que los pagos adicionales de la planilla de consumo de energía eléctrica (alumbrado público, recolección de basura, etc.) están alrededor del 10% de la energía que se consume, además se considera que durante un año se deja de comprar un foco incandescente común, a excepción de los consumidores mayores de 300 kWh/mes donde los focos incandescentes que se dejarían de adquirir serían dos. Con todos estos datos se consigue un ahorro anual en los diferentes rangos de consumo, que esta entre USD 9,92 y 77,49 por año.

4.3.2.4 Evaluación Financiera para el Usuario en los Diferentes Rangos de Consumo.

En esta parte, se realizará un análisis financiero para el usuario tipo residencial en cada uno de los rangos de consumo, para de esta manera determinar los beneficios que obtiene con la implementación de este programa de ahorro de energía, mediante la sustitución de los focos incandescentes comunes por los focos ahorradores de energía LFC de 20 vatios.

4.3.2.4.1 Usuarios con consumo de energía eléctrica de 1 a 50 kWh/mes

Para realizar el análisis financiero de los usuarios que se encuentran en el rango de consumo de 1 a 50 kWh/mes, primero se determinará la vida útil del proyecto con ayuda de la ecuación que se indica en el numeral 4.3.2.2, para lo cual también necesitaremos las horas de utilización diarias promedio en este rango de consumo, las que en este caso son 1.8 horas / día, con estos datos y considerando que la vida útil de las LFC es de 10000 horas, resulta que la vida útil del proyecto es de 15,2 años, por lo que el flujo de caja se lo realizará hasta el año 15.

La Inversión que se realiza en el año cero en el flujo de caja, estará determinada por el costo unitario de las LFC multiplicado por el número de LFC a cambiarse, es decir en este caso el precio unitario de la LFC es de USD 9 y el número de lámparas ahorradoras posibles a ser cambiadas es 2, por lo tanto resulta que la inversión inicial es de USD 18. Adicionalmente en el año cero se va a producir un ahorro debido a la

no adquisición de un foco incandescente común cuyo valor es de USD 0.3, por lo tanto el flujo neto de caja para el año cero en este caso es de USD (- 17,70).

En los siguientes años no habrá ninguna inversión, mientras que los ahorros generados están dados por:

- El costo de cada foco incandescente que se deja de comprar
- Disminución del pago por la energía ahorrada.
- Disminución de los costos adicionales que incluye la planilla de consumo de energía eléctrica.

Estos valores están determinados al detalle en el análisis económico del ítem 4.3.2.3. y se pueden visualizar en la tabla 4.7.

Finalmente con estos datos se obtiene el flujo neto de caja y es el que se ilustra en el **ANEXO # H.1**

Con este flujo de caja se calculan los indicadores financieros, tasa interna de retorno (TIR), valor actual neto (VAN), relación beneficio / costo (B/C), y período simple de recuperación de la inversión; y estarán calculados a una tasa de descuento del 12%; y son los que se indican a continuación:

Tabla 4.8 Parámetros financieros rango de consumo de 1 a 50 kWh/mes

PARAMETROS PARA EL ANANLISIS FINANCIERO	USUARIOS CON CONSUMO DE 1 A 50 KWH/MES
Tasa Interna de Retorno (TIR)	56%
Valor Actual Neto (VAN)	49,87 USD
Relación Beneficio/Costo (B/C)	3,82
Período simple de recuperación de la Inversión	1,8 años

4.3.2.4.2 Usuarios con consumo de energía eléctrica de 51 a 100 kWh/mes

En este caso las horas de utilización diarias promedio de los focos que cada usuario tiene en su vivienda es de 2,1 horas / día, con lo que resulta que la vida útil del proyecto es de 13 años, por lo que el flujo de caja se lo realizará hasta el año 13.

Los usuarios pertenecientes a este rango de consumo, según resultados del estudio de mercado, están dispuestos a sustituir en promedio 3 focos incandescentes por focos ahorradores de energía, por lo tanto la inversión que se realiza en el año cero en el flujo de caja es también USD 27, de igual manera a esta inversión hay que restarla el costo de un foco incandescente, por lo tanto el flujo neto de caja para el año cero es de USD (- 26,70).

De igual manera en los siguientes años no habrá ninguna inversión, mientras que los ahorros generados estarán dados por los parámetros tales como, costo de cada foco incandescente que se deja de comprar, disminución del pago por la energía eléctrica ahorrada, y disminución de los costos adicionales que incluye la planilla de consumo de energía eléctrica; cuyos valores se ilustran en la tabla 4.7.

Con estos cálculos, el flujo neto de caja que se obtiene es el que se ilustra en el **ANEXO H.2**; con lo que se calculan los parámetros del análisis financiero, y tienen los siguientes valores:

Tabla 4.9 Parámetros financieros rango de consumo de 51 a 100 kWh/mes

PARAMETROS PARA EL ANANLISIS FINANCIERO	USUARIOS CON CONSUMO DE 51 A 100 KWH/MES
Tasa Interna de Retorno (TIR)	67%
Valor Actual Neto (VAN)	84,71 USD
Relación Beneficio/Costo (B/C)	4,3
Período simple de recuperación de la Inversión	1,5 años

4.3.2.4.3 Usuarios con consumo de energía eléctrica de 101 a 150 kWh/mes

Para los usuarios con consumo mensual que esta entre 101 y 150 kWh/mes, se ha calculado que las horas de utilización promedio diarias de los focos que tienen instalados en sus viviendas es de 2,2 horas / día, por lo tanto la vida útil del proyecto es 12,5 años, por lo que el flujo de caja se deberá analizar hasta el año 12.

Según los resultados del estudio de mercado, los usuarios de este rango de consumo están dispuestos a sustituir en promedio 4 focos incandescentes por focos ahorradores de energía, por lo tanto la inversión que se realiza en el año cero en el flujo de caja es USD 36, de igual manera a esta inversión hay que restarla el costo de un foco incandescente, por lo tanto el flujo neto de caja para el año cero es de USD (- 35.70). En los siguientes años no habrá ninguna inversión, mientras que los ahorros generados estarán dados por los parámetros descritos anteriormente, y sus valores son los que se ilustran en la tabla 4.7.

El flujo neto de caja que se obtiene es el que se ilustra en el **ANEXO H.3**; y los parámetros del análisis financiero tienen los siguientes valores:

Tabla 4.10 Parámetros financieros rango de consumo de 101 a 150 kWh/mes

PARAMETROS PARA EL ANANLISIS FINANCIERO	USUARIOS CON CONSUMO DE 101 A 150 KWH/MES
Tasa Interna de Retorno (TIR)	73%
Valor Actual Neto (VAN)	126,01 USD
Relación Beneficio/Costo (B/C)	4,5
Período simple de recuperación de la Inversión	1,4 años

4.3.2.4.4 Usuarios con consumo de energía eléctrica de 151 a 200 kWh/mes

En el rango de consumo que esta entre 151 y 200 kWh/mes, los usuarios utilizan en promedio los focos que tienen instalados en sus viviendas 2.3 horas / día, por lo tanto la vida útil del proyecto es 11,9 años, por lo que el flujo de caja se deberá analizar hasta el año 11.

Del estudio de mercado se desprende que los usuarios de este rango de consumo están dispuestos a sustituir en promedio 4 focos incandescentes por focos ahorradores de energía, por lo tanto la inversión que se realiza en el año cero en el flujo de caja es USD 36, de igual manera a esta inversión hay que restarla el costo de un foco incandescente, por lo tanto el flujo neto de caja para el año cero es de USD (- 35.70).

En los siguientes años no habrá ninguna inversión, mientras que los ahorros generados estarán dados por los parámetros descritos anteriormente, y sus valores son los que se ilustran en la tabla 4.7.

El flujo neto de caja que obtenido se ilustra en el **ANEXO H.4**; y los parámetros del análisis financiero tienen los siguientes valores:

Tabla 4.11 Parámetros financieros rango de consumo de 151 a 200 kWh/mes

PARAMETROS PARA EL ANANLISIS FINANCIERO	USUARIOS CON CONSUMO DE 151 A 200 KWH/MES
Tasa Interna de Retorno (TIR)	83%
Valor Actual Neto (VAN)	139,79 USD
Relación Beneficio/Costo (B/C)	4,9
Período simple de recuperación de la Inversión	1,2 años

4.3.2.4.5 Usuarios con consumo de energía eléctrica de 201 a 300 kWh/mes

Para los usuarios con consumo mensual que esta entre 201 y 300 kWh/mes, se ha calculado que las horas de utilización promedio diarias de los focos que tienen instalados en sus viviendas es de 2,4 horas / día, por lo tanto la vida útil del proyecto es 11,4 años, por lo que el flujo de caja se deberá analizar hasta el año 11.

Según los resultados del estudio de mercado, los usuarios de este rango de consumo están dispuestos a sustituir en promedio 5 focos incandescentes por focos ahorradores de energía, por lo tanto la inversión que se realiza en el año cero en el flujo de caja es USD 45, de igual manera a esta inversión hay que restarla el costo de un foco incandescente, por lo tanto el flujo neto de caja para el año cero es de USD (- 44,70).

En los siguientes años no habrá ninguna inversión, mientras que los ahorros generados estarán dados por los parámetros descritos anteriormente, y sus valores son los que se ilustran en la tabla 4.7.

El flujo neto de caja obtenido se ilustra en el **ANEXO H.5**; y los parámetros del análisis financiero tienen los siguientes valores:

Tabla 4.12 Parámetros financieros rango de consumo de 201 a 300 kWh/mes

PARAMETROS PARA EL ANANLISIS FINANCIERO	USUARIOS CON CONSUMO DE 201 A 300 KWH/MES
Tasa Interna de Retorno (TIR)	103%
Valor Actual Neto (VAN)	230,11 USD
Relación Beneficio/Costo (B/C)	6,1
Período simple de recuperación de la Inversión	1 años

4.3.2.4.6 Usuarios con consumo de energía eléctrica mayor a 300 kWh/mes

Los Usuarios con un consumo de energía mayor a 300 kWh/mes, utilizan en promedio los focos que tienen instalados en sus viviendas 3,3 horas / día, por lo tanto la vida del proyecto es de 8,3 años, por lo que el flujo de caja se analizará hasta el año 8.

Del estudio de mercado se desprende que los usuarios de este rango de consumo están dispuestos a sustituir en promedio 6 focos incandescentes por focos ahorradores de energía, por lo tanto la inversión que se realiza en el año cero en el flujo de caja es USD 54, en este caso particular debido a que el tiempo de utilización promedio es 3.5 horas/día, en el año cero se dejará de comprar 2 focos incandescentes comunes, por lo tanto el flujo neto de caja para este año cero es de USD (- 53,40).

En los siguientes años no habrá ninguna inversión, mientras que los ahorros generados estarán dados por los parámetros descritos anteriormente, y sus valores son los que se

ilustran en la tabla 4.7, tomando en cuenta que cada año se dejaron de comprar 2 focos incandescentes.

En este caso el flujo neto de caja que se obtiene es el que se ilustra en el **ANEXO H.6**; y los parámetros del análisis financiero tienen los siguientes valores:

Tabla 4.13 Parámetros financieros rango de consumo mayor a 300 kWh/mes

PARAMETROS PARA EL ANANLISIS FINANCIERO	USUARIOS CON CONSUMO MAYOR A 300 KWH/MES
Tasa Interna de Retorno (TIR)	145%
Valor Actual Neto (VAN)	331,54 USD
Relación Beneficio/Costo (B/C)	7,2
Período simple de recuperación de la Inversión	0,7 años

4.3.2.4.7 Comparación de los Parámetros del Análisis Financiero en los Usuarios Tipo Residencial.

Una vez que se han calculado los parámetros propuestos para realizar el análisis financiero en cada uno de los rangos de consumo de energía eléctrica de los usuarios tipo residencial del área urbana de la ciudad de Riobamba; en este ítem se resumen estos criterios financieros, para de esta manera tener una visualización más amplia de la rentabilidad del proyecto.

Tabla 4.14 Parámetros Financieros para todos los rangos de consumo

TABLA COMPARATIVA DE LOS PARAMETROS FINANCIEROS CALCULADOS EN LOS DIFERENTES ESTRATOS DE CONSUMO DE LOS USUARIOS TIPO RESIDENCIAL DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA						
PARAMETROS FINANCIEROS	RANGOS DE CONSUMO					
	1-50 kWh/mes	51-100 kWh/mes	101-150 kWh/mes	151-200 kWh/mes	201-300 kWh/mes	> a 300 kWh/mes
Tasa Interna de Retorno (TIR)	56%	67%	73%	83%	103%	145%
Valor Actual neto (VAN al 12%) (USD)	49,87	84,71	126,01	139,79	230,11	331,54
Relación Beneficio/costo (B/C al 12 %)	3,8	4,3	4,5	4,9	6,1	7,2
Período de Recuperación de la Inversión (años)	1,8	1,5	1,4	1,2	1,0	0,7

Como se puede observar en la tabla anterior, todos los parámetros financieros, van creciendo a medida que el consumo mensual de energía eléctrica es mayor, esto se da básicamente debido a las siguientes variables:

- La tarifa mensual de energía eléctrica es mayor cuando más alto es el consumo, según el pliego tarifario vigente
- Los usuarios que tienen un mayor consumo de energía eléctrica, tienen instalados en sus viviendas un mayor número de focos, y por ende la cantidad de focos a ser sustituidos es mayor.
- El promedio de horas de uso de las lámparas, crece a medida que crece el consumo de energía.

Gráficamente la evolución de estos parámetros financieros se ilustra en el **ANEXO I**.

4.3.3 DETERMINACION DE LOS BENEFICIOS TÉCNICOS Y ECONOMICOS DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA EMPRESA ELECTRICA RIOBAMBA.

4.3.3.1 Evaluación Técnica.

En esta evaluación se determinará la variación de la curva de carga de la Empresa Eléctrica Riobamba, mediante la inserción de las lámparas fluorescentes compactas, en los usuarios tipo residencial de la ciudad de Riobamba, para lo cual se determinará la curva de carga actual, y la curva de carga proyectada con la inserción de lámparas ahorradoras de energía.

El sistema eléctrico de la EERSA en el área urbana de la ciudad de Riobamba dispone de cuatro subestaciones, cada subestación distribuye la energía eléctrica a través de alimentadores primarios, y estos a su vez distribuyen la energía a cada uno de los sectores en los que esta dividida la ciudad de Riobamba, de la siguiente manera:

Subestación # 1: Esta ubicada en la Av. Nueve de Octubre junto al Cementerio Municipal, tiene los siguientes alimentadores primarios urbanos que cubren aproximadamente los siguientes sectores:

ALIMENTADORES URBANOS	SECTOR QUE ELECTRIFICA
A 1/1	Sector 5
A 2/1	Sector 5 y 11
A 3/1	Sector 2, 3, 10, y 14
A 5/1	Sector 7, y 9
A 6/1	Sector 10, y 13

Subestación # 2: Esta ubicada en la salida al Cantón Guano, tiene los siguientes alimentadores primarios urbanos y cubre los siguientes sectores:

ALIMENTADORES URBANOS	SECTOR QUE ELECTRIFICA
A ½	Sector 4
A 2/2	Sector 4, 6, 11, y 12
A 3/2	Sector 1, 2, y 12

Subestación # 3: Esta ubicada en la Av. Circunvalación y Av. Celso Augusto Rodriguez, tiene los siguientes alimentadores primarios urbanos y cubre los siguientes sectores:

ALIMENTADORES URBANOS	SECTOR QUE ELECTRIFICA
A 3/3	Sector 9
A 5/3	Sector 6, 8, y 9

Subestación # 4: Esta ubicada en el sector de la Ciudadela 24 de Mayo a la altura de la Av. By Pass, tiene los siguientes alimentadores primarios urbanos y cubre los siguientes sectores:

ALIMENTADORES URBANOS	SECTOR QUE ELECTRIFICA
A. Alamos A ¾	Sector 1

4.3.3.1.1 Curva de Carga del Sistema Eléctrico de la EERSA Actual, y Proyectada con la Inserción de Lámparas Ahorradoras de Energía.

Para determinar la curva de carga **“actual”** en kW. (Kilovatios) de los usuarios residenciales del área urbana de la ciudad de Riobamba, se realizaron mediciones eléctricas en cada uno de los alimentadores de las subestaciones 1,2,3, y 4 que son las que suministran el servicio eléctrico a este sector, estas mediciones se hicieron en cada una de las subestaciones y en los siguientes alimentadores, de tal manera que con estos datos cubriésemos la zona en estudio:

Tabla 4.15 Distribución de la carga eléctrica en cada uno de los alimentadores del área en estudio

SUBESTACIÓN	ALIMENTADORES EN LOS QUE SE REALIZO LA MEDICION
SUBESTACIÓN # 1	A1, A2,A3, A4, A5, A6
SUBESTACIÓN # 2	A1, A2, A3
SUBESTACIÓN # 3	A3, A5
SUBESTACIÓN # 4	A3

Los equipos utilizados para realizar estas mediciones fueron los que dispone la Empresa Eléctrica, las mediciones se tomaron del mes de Noviembre del año 2002, de todo este mes se tomo como base para la determinación de la curva de carga se tomó el día 19 de Noviembre del año 2002 por ser el día de máxima carga, cuya curva de carga y los datos se ilustran en el **ANEXO J**.

Para determinar la curva de carga **“proyectada”** (con la inserción de las LFC), se tendrá que necesariamente llegar a determinar la cantidad de focos posibles a ser insertados en el sistema eléctrico de la Empresa Eléctrica Riobamba. Para lo cual con

los datos que se tienen del consumo total mensual en los usuarios residenciales de Riobamba, y con el resultado del estudio de mercado correspondiente al porcentaje que representa en cada estrato de consumo la iluminación, obtenemos la cantidad de kWh/mes por el uso final de iluminación; con este valor y con el resultado de la encuesta en cuanto a las horas de utilización promedio de las lámparas en cada uno de los usuarios; obtenemos la cantidad de focos incandescentes que se encuentran instalados en los 30407 usuarios objeto de este estudio; cuyo valor es aproximadamente 153.048 focos incandescentes (*ver ANEXO E*).

Para determinar esta cantidad de focos incandescentes instalados en los usuarios residenciales del área urbana de la ciudad de Riobamba, el cálculo lo realizamos con la ayuda de la tabla 4.16

Tabla 4.16 Focos Incandescentes Instalados

CALCULO DE LA CANTIDAD DE FOCOS INCANDESCENTES INSTALADOS						
Rangos de Consumo (Kwh/mes)	Universo	Consumo Total (kWh/mes)	% Iluminación	Consumo total en Iluminación (kWh/mes)	Horas promedio de utilización	Cantidad de focos en el Universo
1	2	3	4	5	6	7
0	2489					
1-50	6991	191204	47,10%	90057,08	1,8	18951
51-100	8327	628010	38,09%	239209,01	2,1	43147
101-150	6276	773950	32,11%	248515,35	2,2	42788
151-200	3274	564951	25,10%	141802,70	2,3	23354
201-300	2225	528915	19,93%	105412,76	2,4	16637
mayor a 301	825	381871	18,64%	71180,75	3,3	8170
TOTAL	30407	3068901			2,4	153.048

En esta tabla, para el cálculo de la cantidad de focos incandescentes instalados en el sistema, a los usuarios residenciales del área urbana de la ciudad de Riobamba les dividimos por rangos de consumo (1), en estos rangos de consumo se tiene la cantidad total de usuarios (2), en la columna siguiente tenemos el consumo total en kWh/mes de

todos los rangos de consumo (3), de la investigación de mercados realizada a través de encuestas se determinó el porcentaje que representa el consumo por iluminación en cada rango de consumo (4), con este porcentaje y el consumo total en cada mes, obtenemos el consumo total por iluminación en kWh/mes (5); como resultado de las encuestas se obtuvo las horas promedio de utilización de los focos incandescentes en cada rango de consumo (6); y finalmente dividiendo los kWh/mes por iluminación para las horas de utilización y considerando la potencia del foco (considerando que el 70% son de 100W y el 30% de 60 W), obtenemos la cantidad total de focos incandescentes instalados en cada rango de consumo, cuyo valor es 153.048 focos incandescentes instalados (7). Finalmente como del estudio de mercado se desprende, que de los focos incandescentes instalados el 61.80% son posibles a ser cambiados por focos ahorradores de energía LFC, obtenemos que los posibles focos a ser insertados son 94.614 aproximadamente, calculo que se puede observar en la tabla 4.17.

Tabla 4.17 Lámparas Fluorescentes Compactas a ser Insertadas

CANTIDAD DE FOCOS A CAMBIARSE			
Rangos de Consumo (Kwh/mes)	Cantidad de focos en el Universo	% a cambiarse por focos Ahorradores	Cantidad de focos posibles a ser cambiados
1	7	8	9
0			
1-50	18951	61,80%	11712
51-100	43147	61,80%	26665
101-150	42788	61,80%	26443
151-200	23354	61,80%	14432
201-300	16637	61,80%	10282
mayor a 301	8170	61,80%	5049
TOTAL	153048		94584

Con los datos obtenidos de la cantidad posible de focos ahorradores de energía a ser insertados, se determina la variación de la curva de carga especialmente en las horas

denominadas pico o de máximo consumo, cuya variación se puede observar en la tabla 4.18.

Tabla 4.18 Variación de la curva de carga

DESCRIPCION/HORA	18:00	18:15	18:30	18:45	19:00	19:15	19:30	19:45	20:00	20:15	20:30
Potencia en MW sin LFC	12,88	13,90	15,86	17,06	17,50	17,69	17,54	17,29	17,15	17,00	16,49
Potencia en MW con LFC	8,09	8,74	9,96	10,72	11,00	11,12	11,03	10,87	10,77	10,68	10,36
Diferencia en MW	4,78	5,17	5,89	6,34	6,50	6,574	6,52	6,43	6,37	6,32	6,13

En la tabla anterior el valor de 6,574 MW que se ahorran en la hora de máxima demanda que para este caso es las 19:15 horas, se calcula en base a las 94584 lámparas que son posibles de instalarse, considerando que el 70% de estas serán LFC de 20 W que reemplazarán a los focos incandescentes de 100 W; y que el 30% serán de 15 W que reemplazarán a las de 60 W incandescentes.

En la siguiente figura se pueden observar estas dos situaciones, en lo que respecta a la curva de carga en las horas de máximo consumo, tanto cuando en el sistema eléctrico de la EERSA no están insertadas las lámparas LFC, cuanto cuando en el sistema se insertan las LFC.

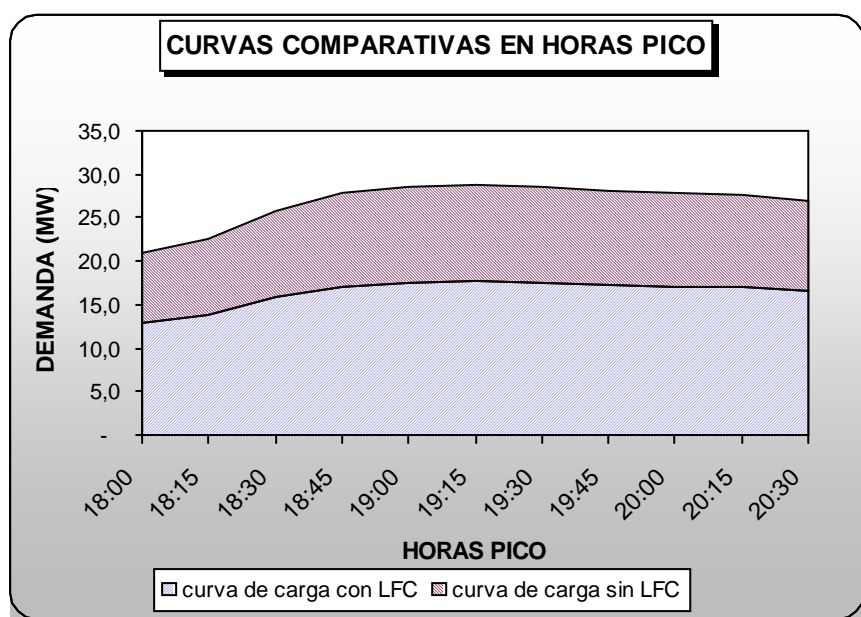


Figura 4.1 Curvas de Carga Actual y Proyectada

4.3.3.2 Evaluación Económica.

Desde el punto de vista de la Empresa Eléctrica Riobamba debe analizarse que la potencia y energía que ahorran los usuarios del proyecto se ubica justamente durante las horas de máximo requerimiento del sistema eléctrico (horas pico), que están comprendidas entre las 18:00 a las 20:30 horas.

La inserción de los focos ahorradores de energía en el sistema eléctrica de la EERSA, contribuirá a disminuir la demanda máxima, mejorando el factor de carga del sistema, lo que supone que el monto de las inversiones que tiene que realizar la EERSA en obras de subtransmisión y distribución se disminuirán, es decir se producirá un “*Ahorro de las inversiones previstas*”, lo cual resulta favorable para la Empresa; esta situación se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 4.19 Inversiones Proyectadas para el Sistema Eléctrico de la EERSA

DESCRIPCION	AÑOS DE DURACION DEL PROYECTO							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Inversión en la expansión del sistema (USD)	4.488.086	3.135.845	1.955.857	2.177.032	2.239.185	1.901.188	1.929.733	1.938.802
Demanda Máxima (kW)	41.141	41.599	41.410	42.052	43.322	44.416	44.189	44.491
Costo medio de Expansión (USD/kW)	109,09	75,38	47,23	51,77	51,69	42,80	43,67	43,58
Demanda Ahorrada (kW)	6.574	6.574	6.574	6.574	6.574	6.574	6.574	6.574
Ahorro de las Inversiones Previstas	717.109,89	495.534,04	310.483,36	340.316,99	339.770,65	281.373,88	287.066,40	286.461,40

Por otra parte la disminución de potencia y energía, que se produce justamente en el período de punta, le significa considerables ahorros por la disminución de los gastos por compra de energía al mercado eléctrico mayorista (MEM); estos ahorros se ilustran a continuación.

Tabla 4.20 Ahorro por Energía no Comprada

DESCRIPCION	Energía ahorrada (Kwh/mes)	Tarifa promedio de compra (USD/kWh)	Ahorro Mensual (USD)	Ahorro Anual (USD)
Ahorro por energía no comprada	463.437,25	0,0414	19.192,14	230.305,64

Sin embargo se debe también considerar en esta evaluación, que al disminuir el consumo, también se verán disminuidos los ingresos recibidos por la Empresa, a consecuencia de la energía que se ahorra y que se deja de vender; cuyos valores se ilustran en la siguiente tabla.

Tabla 4.21 Ingresos no Recibidos

DESCRIPCION	Unidad	CANTIDAD
Energía no vendida	kWh/año	5.561.247,02
Tarifa Promedio de venta	ctv \$ / kWh	10,00
Ingresos no recibidos	USD	556.124,70

4.3.3.3. Evaluación Financiera

Desde el punto de vista financiero el programa de ahorro de energía que la Empresa Eléctrica Riobamba desea implementar en el área urbana de la ciudad de Riobamba particularmente en los clientes tipo residencial, mediante la sustitución de los focos incandescentes comunes por lámparas fluorescentes compactas LFC, resulta rentable como se puede observar en la tabla 4.22

Tabla 4.22 Flujo de caja para la EERSA

EVALUACION FINANCIERA PARA LA EMPRESA ELECTRICA RIOBAMBA									
ANOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
1.- INVERSION	-17.039,20								
Campaña de Difusión	-17.039,20								
	-								
2.- EGRESOS		-556.124,70	-556.124,70	-556.124,70	-556.124,70	-556.124,70	-556.124,70	-556.124,70	-556.124,70
Disminución ventas energía		-556.124,70	-556.124,70	-556.124,70	-556.124,70	-556.124,70	-556.124,70	-556.124,70	-556.124,70
3.- INGRESOS		947.415,53	725.839,67	540.788,99	570.622,62	570.076,29	511.679,51	517.372,04	516.767,03
Ahorro por energía no comprada		230.305,64	230.305,64	230.305,64	230.305,64	230.305,64	230.305,64	230.305,64	230.305,64
Ahorro en proyección de inversiones de la EERSA		717.109,89	495.534,04	310.483,36	340.316,99	339.770,65	281.373,88	287.066,40	286.461,40
Flujo neto de caja	-17.039,20	391.290,83	169.714,97	-15.335,71	14.497,92	13.951,59	-44.445,19	-38.752,67	-39.357,67
<div> <div>Tasa Interna de retorno (TIR)</div> <div>2239%</div> </div> <div> <div>Valor actual neto (VAN) (12%)</div> <div>417.894,93</div> </div> <div> <div>Relación Beneficio/Costo (B/C) (al 12%)</div> <div>25,53</div> </div>									

Para realizar el análisis financiero, necesariamente se tiene que determinar vida del proyecto, que en este caso esta ligada con la vida de las lámparas ahorradoras de energía, y en la evaluación consideraremos la vida útil de la lámpara ahorradora para el usuario que consume más de 300 kWh/mes, pues se considera que esta es la situación más crítica; por lo tanto la vida del proyecto en este análisis será de 8 años.

La Inversión en este análisis estará dada por el costo que involucra realizar una campaña de difusión del programa, y que tendrá un costo aproximado de USD 17.039,2 (ver **ANEXO K**), esta inversión se tiene que realizar en el año cero.

En los siguientes años no habrá ninguna inversión, pero habrá los rubros INGRESOS y EGRESOS, los que estarán determinados por los siguientes parámetros:

EGRESOS

- Disminución por ventas de energía

INGRESOS

- Ahorro por energía no comprada
- Ahorro en proyección de inversiones de la EERSA.

La *Disminución por ventas de energía*, están dadas por la no venta de la energía que ahorramos.

Mientras que el *Ahorro por energía no comprada* esta dado por el ahorro que la EERSA realiza al no comprar la energía al Mercado Eléctrico Mayorista; y el *Ahorro en proyección de inversiones de la EERSA*, es el resultado del ahorro en potencia que obtendrá la Empresa multiplicando por el costo medio de expansión del sistema, por lo tanto las inversiones en subtransmisión y distribución serán menores.

Todo lo referente a Inversiones, Ingresos y Egresos se determinaron al detalle en el análisis económico.

Finalmente con estos datos se obtiene el flujo de caja que se muestra en la tabla 4.22. Con este flujo de caja se procederá a determinar parámetros de análisis financiero, tales como:

- La Tasa Interna de Retorno (TIR)
- El Valor Actual Neto (VAN)
- La Relación Beneficio / costo (B/C).

Todos estos cálculos se han realizado a una tasa de descuento del 12%, y se resumen en la tabla 4.23.

Tabal 4.23 Parámetros financieros para la EERSA

PARAMETROS PARA EL ANANLISIS FINANCIERO	RESULTADOS PARA LA EMPRESA ELECTRICA RIOBAMBA
Tasa Interna de Retorno (TIR)	2239%
Valor Actual Neto (VAN)	471.894,93
Relación Beneficio / costo (B/C)	25,53

4.3.4 PROPUESTA DE FINANCIAMIENTO PARA EL CLIENTE TIPO RESIDENCIAL.

La propuesta de Financiamiento a ser sugerida, estará basada considerando los resultados producto la investigación de mercados que se realizó a través de las encuestas, es decir se deberá tomar en cuenta que el 67% de los usuarios prefiere adquirir los focos ahorradores en la Empresa Eléctrica Riobamba; que el 58% de los clientes desea adquirir los focos a plazos y con el financiamiento de la EERSA; y que un 27% de la población desea adquirir los focos al contado.

Por lo tanto el Plan de financiamiento deberá considerar; que la Empresa Eléctrica Riobamba, realice convenios con los proveedores de este tipo de focos, los que deberán garantizar las características técnicas y parámetros de calidad de las lámparas, especialmente en lo que se refiere al consumo de energía, flujo luminoso y horas de vida útil (*que para el caso son 1000 horas*); que el punto de entrega de las lámparas fluorescentes compactas sea en las oficinas de la Empresa; y adicionalmente que el financiamiento y la recaudación de los valores correspondientes por la venta de los focos ahorradores sean a cargo de la EERSA.

Con estos antecedentes el plan de financiamiento propuesto es el siguiente:

- De todos los focos ahorradores que el usuario desea adquirir, uno de estos deberá ser pagado de contado; esta propuesta tiene su sustento considerando que el 27% de la población desea adquirir los focos ahorradores de contado.

- El plazo de pago de los focos que el usuario desee adquirir a crédito es de 6 meses.
- El crédito concedido al cliente, tendrá una tasa de interés del 18% como limite máximo.

Con este plan de financiamiento se espera los siguientes resultados, en cada uno de los estratos de consumo de los usuarios tipo residencial de la ciudad de Riobamba.

Tabla 4.24 Propuesta de Financiamiento

PROPUESTA DE FINANCIAMIENTO PARA CADA ESTARTO DE CONSUMO							
Rangos de Consumo (Kwh/mes)	Cantidad de focos a sustituirse	Cantidad de focos a ser financiados	Precio unitario del foco ahorrador (USD)	Monto total a financiar (USD)	Plazo del crédito (meses)	Tasa de Interes (%)	Valor a Pagar (c/mes)
1	2	3	4	5	6	7	8
0							
1-50	2	1	9	9,0	6	18%	1,58
51-100	3	2	9	18,0	6	18%	3,16
101-150	4	3	9	27,0	6	18%	4,74
151-200	4	3	9	27,0	6	18%	4,74
201-300	5	4	9	36,0	6	18%	6,32
mayor a 300	6	5	9	45,0	6	18%	7,90

Como se puede observar en la tabla 4.24, en la columna (2) esta la cantidad de focos a ser sustituidos en cada rango de consumo, mientras que en la columna (3) esta la cantidad de focos que serán sujetos de crédito, que como se puede visualizar es el resultado de restar la columna (2) menos el un foco que se adquiriría al contado; en la columna (4) se muestra el precio del foco ahorrador de energía del que la EERSA deberá garantizar las características técnicas que fueron enunciadas anteriormente; en la columna (5) esta el monto a financiarse; en la columna (6) se encuentra el plazo que se le concederá al usuario, que para este plan es de seis meses; en la columna (7) esta la

tasa de interés, que en este caso es el 18%, y finalmente en la columna (8) se encuentra el valor promedio que debe pagar el usuario cada mes al cambiar esa cantidad de focos y dependiendo del estrato de consumo en el que se encuentre.

CAPITULO # 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Luego de haber realizado el proyecto que antecede se extrajeron las siguientes conclusiones:

- 1) En las planillas del consumo de energía eléctrica de los usuarios residenciales de la ciudad de Riobamba, la iluminación representa un rubro considerable.
- 2) La relación entre el consumo total de energía eléctrica, y el porcentaje que representa el consumo por iluminación, es inversamente proporcional; es decir para los usuarios que tienen un consumo total mayor, el porcentaje que representa la iluminación es menor.
- 3) De los focos incandescentes de 60 y 100 vatios, que el usuario residencial tiene instalados en su vivienda, aproximadamente el 70% de estos son focos incandescentes de 100 vatios.
- 4) La relación entre el consumo total de energía eléctrica y las horas de utilización de los focos instalados en las viviendas de los usuarios, es directamente proporcional; es decir el que más consume tiene más horas promedio de utilización de los focos.
- 5) En el área en estudio, las lámparas ahorradoras de energía, son conocidas para la mayor parte de los usuarios residencial.

- 6) El proyecto de ahorro de energía que se plantea en este estudio tiene muy buena aceptabilidad, visto desde el punto de vista de la sustitución de los focos incandescentes por las lámparas fluorescentes compactas.
- 7) De los focos incandescentes instalados, el 61,80%, pueden ser factibles de ser sustituidos por los focos ahorradores de energía eléctrica.
- 8) Los usuarios tipo residencial del área en estudio, manifiestan que la forma más conveniente de llegar a conocer las características y bondades de la LFC, es a través de la televisión y la radio.
- 9) La Empresa Eléctrica Riobamba tiene credibilidad en sus clientes, pues ellos manifiestan que el lugar más adecuado para adquirir las LFC, y que les garantice la calidad del producto es la EERSA.
- 10) De las alternativas que existen para reemplazar a los focos incandescentes de 15 y 20 vatios, la alternativa de reemplazar por LFC de 20 vatios, es mucho más rentable
- 11) El valor actual neto (VAN) y la relación beneficio / costo (B/C), para cuando el cliente adquiera una LFC de 20 W, calculados a una tasa de descuento del 12%, reportan valores positivos de 37,98 dólares (VAN), y de 5,40 veces de recuperación de lo invertido (B/C).

- 12) El proyecto resulta económicamente rentable para todos los usuarios con tarifa residencial, es decir todos los usuarios residenciales obtienen beneficios económicos generados por el ahorro de energía y la correspondiente disminución de la planilla mensual de consumo de energía eléctrica, con una rentabilidad sobre la inversión mucho mayor a la que actualmente le ofrecen los inversionistas en el mercado financiero.
- 13) En este proyecto, los parámetros financieros, Tasa interna de retorno (TIR), relación beneficio / costo (B/C), y valor actual neto (VAN); tienden a crecer a medida que es mayor el consumo de energía eléctrica.
- 14) Para los clientes ubicados en el mayor rango de consumo, el período de recuperación de la inversión es menor, si implementasen en sus viviendas el proyecto que se propone.
- 15) Para los diferentes estratos de consumo de los usuarios residenciales de la ciudad de Riobamba, las horas de utilización de las lámparas y la cantidad de focos a sustituirse, son los elementos principales para determinar la rentabilidad del proyecto.
- 16) Con la implementación de este proyecto, existen beneficios desde el punto de vista ambiental, pues con el ahorro de potencia en el período de demanda máxima se evita parte de la generación de las plantas térmicas, que son las que producen considerables emanaciones de gases y partículas en suspensión con alta toxicidad para los seres humanos y el ambiente en general.

- 17) Para la Empresa Eléctrica Riobamba, al disminuir los requerimientos de potencia y energía en las horas de punta que se lograrían con la implementación del programa de ahorro de energía, le posibilitará un ahorro en las inversiones futuras que tendrá que realizar en subestaciones, líneas y distribución; y adicionalmente la infraestructura actual será utilizada mas eficientemente.
- 18) Los ahorros de potencia y energía, que se lograrían con el programa pueden llegar a 6,754 MW en demanda máxima, y 463.437,25 kWh/mes.
- 19) Con el Plan de financiamiento que se propone, el usuario pagará sus LFC en seis meses, lo que representaría un deterioro de la lámpara del 3 al 6% dependiendo en que rango de consumo este el cliente.

5.2 RECOMENDACIONES

Como resultado de este trabajo, las recomendaciones son las siguientes:

- 1) A la Población en general, que se interese por acceder a este tipo de programas, y de este modo precautelar su economía familiar.
- 2) A la Administración de la Empresa Eléctrica Riobamba que disponga la implementación de este programa, para que de esta manera la Empresa y el cliente se beneficien de los resultados técnicos y económicos que se consiguen.

- 3) Considerando que el rubro de consumo por iluminación, representa un porcentaje importante en el pago mensual de la planilla de consumo de energía eléctrica, se recomienda que este estudio sea implementado en toda el área de concesión de la Empresa Eléctrica Riobamba, con la finalidad de obtener mayores beneficios técnicos y económicos, que los que se conseguiría implementado el proyecto únicamente en el área de estudio.
- 4) Para incentivar al usuario la utilización de los focos ahorradores de energía, es recomendable que la EERSA realice una campaña de difusión de este proyecto, a través de la televisión y la radio.
- 5) Crear un stand especial de ventas de las LFC, en el que a más de realizar esta transacción comercial, se le dé a conocer al usuario las bondades y los beneficios económicos que se obtienen al adquirir estas lámparas.
- 6) Que la EERSA invite a varios proveedores de este tipo de lámparas para poder obtener un precio más atractivo para el cliente, considerando que esta es la única inversión que el usuario debe realizar para obtener los beneficios económicos.
- 7) Se recomienda a la Empresa realizar contactos con las diferentes instituciones financieras, a fin de conseguir un tipo de crédito atractivo para el usuario, con el propósito de que éste tome la decisión de adquirir las LFC.
- 8) Determinar la posibilidad de que al cliente se le venda las lámparas fluorescentes compactas, para un determinado tiempo de pago, y sin ningún tipo de interés.

- 9) Se recomienda realizar un convenio con los proveedores o distribuidores de estas lámparas, los cuales deberán garantizar la calidad del producto, especialmente en lo que tiene que ver a las horas de vida útil del mismo.
- 10) Realizar este tipo de proyectos de ahorro de energía, no solamente en iluminación sino también en alumbrado publico, refrigeración, preparación de alimentos y demás usos finales de la energía eléctrica.
- 11) Crear conciencia sobre lo importante que es el desarrollo de este tipo de programas de Ahorro de Energía, no solamente por los beneficios económicos que representa sino por la responsabilidad que implica con las futuras generaciones, puesto que sin la aplicación de este tipo de programas, difícilmente se podrá garantizar la satisfacción de la demanda futura, en términos económicos accesibles para la gran mayoría de ecuatorianos.
- 12) Difundir y presentar el estudio a otras Empresas Eléctricas del País, y entidades estatales relacionadas con la temática energética y ambiental, para que analicen las ventajas del proyecto, y de considerarlo importante se implemente en toda la nación.
- 13) A las instituciones involucradas con el sector eléctrico, (CONELEC, Ministerio de Energía y Minas, etc) impulsar el establecimiento de una de estándares técnicos, a fin de que en el mercado no se puedan introducir focos ahorradores de energía de baja calidad, que deteriorarían la rentabilidad de este proyecto.

REFERENCIAS

1. INSTITUTO NACIONAL DE ENERGIA Y COMISION DE COMUNIDADES EUROPEAS. Programa de Capacitación en Gerencia de la Energía en la Industria, República del Ecuador, 1995
2. MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS. Eficiencia Energética. República del Ecuador. 2001
3. CENERGIA. Curso de Aplicación, conservación y uso racional de la Energía. México 2000
4. INECEL. Manual de Economía de Energía Eléctrica en el Hogar. Quito – Ecuador. 1999
5. ING. FERNANDO CHAVEZ. Tesis de grado. Estudio de la Factibilidad del Ahorro de Energía Eléctrica en la Escuela Politécnica Nacional. Quito- Ecuador. 1997
6. ECUACIER. Ing. MAHUAD M. Uso eficiente de la Energía Eléctrica en el sector Residencial del Ecuador. Quito-Ecuador. 1996
7. EERSA. Formulario de facturas de consumo de energía eléctrica. Riobamba- Ecuador 2003.

8. INSTITUTO NACIONAL DE ENERGIA Y COMISION DE COMUNIDADES EUROPEAS. Conservación de la Energía. Ecuador. 1997
9. CONELEC. Pliego tarifario para el usuario tipo residencial de la EERSA. Quito-Ecuador 2003.
10. MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS. Aprendamos a usar racionalmente la energía. Ecuador 2001.
11. MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS. Consejos para reducir la facturación mensual de energía eléctrica. Ecuador. 2001.
12. EERSA. Departamento de facturación. Base de datos de los usuarios residenciales de la ciudad de Riobamba. Riobamba-Ecuador. 2002
13. OLADE. SARMIENTO G. Diseño del tamaño de la muestra. Quito. 2002
14. EERSA. Centro de Computo. Riobamba-Ecuador. 2002
15. RODAS D. y GUILLEN L. Programa de Ahorro de Energía. Cuenca- Ecuador. 2000.

BIBLIOGRAFÍA

1. HAGLER. B. Manual de Auditoria Energética. Tomo I, Ecuador, 1990
2. MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS DE PERU. Centro de Conservación de la Energía. Lima-Perú. 1999
3. IEEE, Administración de la Energía Eléctrica, New York-USA. 1990
4. THOMAS. J. Efficient End-Use and New Generation Technologies and Their Planning Implications, 1999
5. RECHE. A y PARTEL W. Introducción de Nuevas tecnologías en sistemas de iluminación comercial. Brasil. 2000
6. TAPIA. S. Optimización del consumo eléctrico en una industria. Tesis de grado EPN. Quito 1994
7. SILVANA. Electronic Lighting Systems. Quito 200
8. TRUMANN. A. Introduction to Efficient Electrical Systems Designs. 1998
9. CANADA J. GARMO P. Ingeniería Económica Mc Graw Hill, México 1989
10. ORBE P. Folleto de Finanzas y Economía. EPN. Quito 2001

11. INE, folleto de métodos básicos para la evaluación de proyectos. Quito-Ecuador. 1997.
12. NASSIR y REINALDO SAPAG. Preparación y Evaluación de Proyectos. McGraw-Hill. Colombia. 1997
13. AGUIRRE R. El Programa Peruano de sustitución de lámparas incandescentes por lámparas compactas. Revista energética. Lima-Perú. 1996
14. LUDENA M. Uso Eficiente de Energía Eléctrica en el sector Residencial de la ciudad de Cuenca. Cuenca-Ecuador. 1998
15. HERNÁNDEZ H y FERNÁNDEZ B. Metodología de la Investigación. McGraw Hill. México. 1996
16. BOUILLE. D. Evaluación de Proyectos. Instituto de Economía Energética. Bariloche-Argentina. 1993
17. OLADE. Proyecto uso racional de la Energía Eléctrica Quito-Ecuador. 1999.
18. INTERNET. Información varia sobre lámparas fluorescentes compactas, y ahorro de energía en el sector residencial

ANEXO A

CALCULANDO EL CONSUMO MENSUAL DE ENERGIA ELECTRICA.

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
ARTEFACTOS	Watt	En KW potencia	Consumo horas por día	Consumo días al mes	KW-h/mes consumo	Consumo Costo US \$
		(B= A/1000)			(E= BxCxD)	(F=Ex costo KW-h*)
1 foco en la sala	100	0,1	5	30	15	1,24
1 fluorescente en la cocina	50					
1 foco en el pasadizo	60					
1 foco en dormitorio	100					
1 foco en el baño	100					
1 foco en la fachada	100					
1 televisor a colores	100					
1 ducha eléctrica	4000					
1 tanque eléctrico	2000					
1 cocina eléctrica	3500					
1 microondas	1000					
1 computadora	100					
1 equipo stereo	50					
1 cafetera eléctrica	900					
1 VHS	25					
1 refrigeradora	200					
ETC.....						
TOTAL						Suma

* Costo del KW-h en la Empresa Eléctrica de la Ciudad.

ANEXO B

MODELO DE ENCUESTA

“ PROYECTO AHORRO DE ENERGIA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA ”

Nombre:..... # de
cédula.....

Dirección:..... # de medidor
.....

PREGUNTAS

1.- ¿Cuántos focos tiene en su casa?.....

2.- De los focos que tiene en su casa desglose: su ubicación, potencia, y horas de uso al día:

ITEM	Ubicación	Cantidad	Horas de uso al día	Potencia (de 100 o de 60 vatios (W))	Tipo (Incandescente (I) Fluorescente(F) u otros)
1	Sala				
2	Comedor				
3	Dormitorio (s)				
4	Cocina				
5	Baño (s)				
6	Portada de la calle o Jardín				
7	Pasillos o corredores				
8	Lavandería				
9	Garaje				
10	Otro lugar				

3.- Conoce usted los focos ahorradores de energía, o ha oído hablar de ellos

Sí No

Qué ha oído hablar ó qué

sabe.....

.....

4.- ¿Estaría usted dispuesto a adquirir los focos ahorradores, sabiendo que estos ahorran el consumo de energía hasta 5 veces, y que duran 10 veces más que los focos incandescentes comunes?:

Sí
adquiriría.....

No..... Cuántos

5.- Cómo quisiera que le hagan conocer las ventajas que se obtienen al utilizar los focos ahorradores de energía, por medio de:

La Tv..... Radio..... Prensa Otros
medios.....

6.- ¿Dónde preferiría adquirir usted los focos ahorradores de energía?

En la EERSA..... En una ferretería que le garantice la calidad.....
Cualquier ferretería..... Cualquier otro lugar.....

7.- ¿Cómo quisiera usted adquirir los focos ahorradores?

Al contado..... A plazos.....
Si es a PLAZOS. Quién quisiera que lo financie:

La EERSA Un banco..... El proveedor de los focos
.....Otro

8.- Cree usted que es importante el Ahorro de Energía

Sí No

¿Porqué?

Porque el valor de su planilla disminuye

Por evitar los apagones

Porque el País no tiene recursos para generar más energía.....

Por todas las anteriores.....

9.- Finalmente algún comentario o sugerencia sobre el Ahorro de Energía, y la utilización de los focos ahorradores

.....
.....

GRACIAS

ANEXO # C.1

DETERMINACION DEL NUMERO DE ENCUESTAS POR SECTOR

Sectores	Población	Ponderación	Número de encuestas Calculada	Número de encuestas Definitivas
Sector 1	3786	12,45%	47,24	47
Sector 2	3080	10,13%	38,43	38
Sector 3	939	3,09%	11,72	12
Sector 4	2676	8,80%	33,39	33
Sector 5	2542	8,36%	31,72	32
Sector 6	2938	9,66%	36,66	37
Sector 7	2718	8,94%	33,91	34
Sector 8	2875	9,46%	35,87	36
Sector 9	2535	8,34%	31,63	32
Sector 10	1184	3,89%	14,77	15
Sector 11	847	2,79%	10,57	11
Sector 12	1424	4,68%	17,77	18
Sector 13	1329	4,37%	16,58	16
Sector 14	1534	5,04%	19,14	19
Total	30407	100%	379,38	380

ANEXO C.2

DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE ENCUESTAS POR SECTORES Y RANGOS DE CONSUMO

SECTOR #1 47 MUESTRAS			
Rangos de Consumo (Kwh/mes)	Número de Clientes	Ponderación	Número de encuestas
0	409	0%	0
1-50	838	24,81%	12
51-100	906	26,83%	13
101-120	353	10,45%	5
121-150	411	12,17%	6
151-200	445	13,18%	6
201-300	297	8,79%	4
mayor a 301	127	3,76%	2
TOTAL	3377	100,00%	47
SECTOR #2 38 MUESTRAS			
Rangos de Consumo (Kwh/mes)	Número de Clientes	Ponderación	Número de encuestas
0	263	0%	0
1-50	591	20,98%	8
51-100	747	26,52%	10
101-120	279	9,90%	4
121-150	378	13,42%	5
151-200	379	13,45%	5
201-300	309	10,97%	4
mayor a 301	134	4,76%	2
TOTAL	2817	100,00%	38
SECTOR #3 12 MUESTRAS			
Rangos de Consumo (Kwh/mes)	Número de Clientes	Ponderación	Número de encuestas
0	50	0%	0
1-50	218	24,52%	3
51-100	232	26,10%	3
101-120	98	11,02%	1
121-150	111	12,49%	1
151-200	104	11,70%	1
201-300	93	10,46%	1
mayor a 301	33	3,71%	0
TOTAL	889	100,00%	12

ANEXO C.2

DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE ENCUESTAS POR SECTORES Y RANGOS DE CONSUMO

SECTOR #4 33 MUESTRAS			
Rangos de Consumo (Kwh/mes)	Número de Clientes	Ponderación	Número de encuestas
0	158	0%	0
1-50	588	23,35%	8
51-100	729	28,95%	10
101-120	249	9,89%	3
121-150	290	11,52%	4
151-200	323	12,83%	4
201-300	245	9,73%	3
mayor a 301	94	3,73%	1
TOTAL	2518	100,00%	33
SECTOR #5 32 MUESTRAS			
Rangos de Consumo (Kwh/mes)	Número de Clientes	Ponderación	Número de encuestas
0	169	0%	0
1-50	559	23,56%	8
51-100	688	28,99%	9
101-120	252	10,62%	3
121-150	305	12,85%	4
151-200	285	12,01%	4
201-300	205	8,64%	3
mayor a 301	79	3,33%	1
TOTAL	2373	100,00%	32
SECTOR #6 37 MUESTRAS			
Rangos de Consumo (Kwh/mes)	Número de Clientes	Ponderación	Número de encuestas
0	174	0%	0
1-50	664	24,02%	9
51-100	783	28,33%	10
101-120	290	10,49%	4
121-150	360	13,02%	5
151-200	332	12,01%	4
201-300	251	9,08%	3
mayor a 301	84	3,04%	1
TOTAL	2764	100,00%	37

ANEXO C.2

DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE ENCUESTAS POR SECTORES Y RANGOS DE CONSUMO

SECTOR #7 34 MUESTRAS			
Rangos de Consumo (Kwh/mes)	Número de Clientes	Ponderación	Número de encuestas
0	172	0%	0
1-50	543	21,33%	7
51-100	762	29,93%	10
101-120	282	11,08%	4
121-150	343	13,47%	5
151-200	333	13,08%	4
201-300	210	8,25%	3
mayor a 301	73	2,87%	1
TOTAL	2546	100,00%	34
SECTOR #8 36 MUESTRAS			
Rangos de Consumo (Kwh/mes)	Número de Clientes	Ponderación	Número de encuestas
0	216	0%	0
1-50	498	18,73%	7
51-100	798	30,01%	11
101-120	320	12,03%	4
121-150	375	14,10%	5
151-200	379	14,25%	5
201-300	219	8,24%	3
mayor a 301	70	2,63%	1
TOTAL	2659	100,00%	36
SECTOR #9 32 MUESTRAS			
Rangos de Consumo (Kwh/mes)	Número de Clientes	Ponderación	Número de encuestas
0	168	0%	0
1-50	598	25,26%	8
51-100	790	33,38%	11
101-120	262	11,07%	4
121-150	256	10,82%	3
151-200	264	11,15%	4
201-300	148	6,25%	2
mayor a 301	49	2,07%	1
TOTAL	2367	100,00%	32

ANEXO C.2

DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE ENCUESTAS POR SECTORES Y RANGOS DE CONSUMO

SECTOR #10 15 MUESTRAS			
Rangos de Consumo (Kwh/mes)	Número de Clientes	Ponderación	Número de encuestas
0	92	0%	0
1-50	215	19,69%	3
51-100	386	35,35%	5
101-120	150	13,74%	2
121-150	133	12,18%	2
151-200	125	11,45%	2
201-300	64	5,86%	1
mayor a 301	19	1,74%	0
TOTAL	1092	100,00%	15
SECTOR #11 11 MUESTRAS			
Rangos de Consumo (Kwh/mes)	Número de Clientes	Ponderación	Número de encuestas
0	83	0%	0
1-50	250	32,72%	4
51-100	255	33,38%	4
101-120	86	11,26%	1
121-150	67	8,77%	1
151-200	58	7,59%	1
201-300	30	3,93%	0
mayor a 301	18	2,36%	0
TOTAL	764	100,00%	11
SECTOR #12 18 MUESTRAS			
Rangos de Consumo (Kwh/mes)	Número de Clientes	Ponderación	Número de encuestas
0	115	0%	0
1-50	379	28,95%	5
51-100	439	33,54%	6
101-120	125	9,55%	2
121-150	138	10,54%	2
151-200	113	8,63%	2
201-300	71	5,42%	1
mayor a 301	44	3,36%	1
TOTAL	1309	100,00%	18

ANEXO C.2

DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE ENCUESTAS POR SECTORES Y RANGOS DE CONSUMO

SECTOR #13		16 MUESTRAS	
Rangos de Consumo (Kwh/mes)	Número de Clientes	Ponderación	Número de encuestas
0	147	0%	0
1-50	535	45,26%	7
51-100	378	31,98%	5
101-120	100	8,46%	1
121-150	69	5,84%	1
151-200	55	4,65%	1
201-300	36	3,05%	0
mayor a 301	9	0,76%	0
TOTAL	1182	100,00%	16
SECTOR #14		19 MUESTRAS	
Rangos de Consumo (Kwh/mes)	Número de Clientes	Ponderación	Número de encuestas
0	155	0%	0
1-50	539	39,09%	7
51-100	448	32,49%	6
101-120	98	7,11%	1
121-150	124	8,99%	2
151-200	93	6,74%	1
201-300	61	4,42%	1
mayor a 301	16	1,16%	0
TOTAL	1379	100,00%	19

ANEXO D

USUARIOS A LOS QUE SE LES REALIZO LAS ENCUESTAS

SECTOR	CUENTA	NOMBRES	DIRECCION	MEDIDOR
1	372540	NARANJO ZARATE RAMON A	COOP RBBA NORTE MZKLT9	JM 31619
1	982876	PARADA VILLACRES ZAIDA M	LAS RETAMAS MZBLT5	JM 86825
1	387357	RODRIGUEZ O SEGUNDO G	COOP CEMENTO CHIMBORAZO MZLT4	JM 33387
1	649335	NINA TIXI SEGUNDO O	LAS RETAMAS MZALT4	JM 54224
1	1147537	GUEVARA SANCHEZ ESTELA SENAI	LAS RETAMAS MZFLT9	JM 105971
1	1078187	NARANJO BENITEZ JAIME R	LAS RETAMAS MZFLT4	JM 97990
1	1143080	CASTILLO VALLEJO PIEDAD CECILIA	LOS ALAMOS 2 MZALT6	JM 105655
1	514687	GARCES B BYRON	LOS ALAMOS 2 MZELT6	JM 95382
1	1239755	GUAMAN PAREDES SEGUNDO LEOVIGILDO	AMODELCA NORTE MZDLT2	JM 120377
1	1054329	BARZALLO RODAS CARMELINA	LOS ALAMOS 2 MZALT2	JM 94859
1	493015	NARANJO R FANNY G	AMODELCA NORTE MZCL17	JM 39097
1	854430	COBA CHAVEZ JOSE FAUSTO	COOP RBBA NORTE MZKLT5	JM 73246
1	466870	ANDRADE ORTEGA PACO	AMODELCA NORTE MZALT2	LT 52120
1	870121	MOSQUERA LOGRONO JOSE R	COOP RBBA NORTE MZKLT4	JM 75109
1	424689	OLEAS SALAZAR ELENA P	AMODELCA NORTE MZALT3	JM 47221
1	281	GUEVARA R ROBERTO	LAS RETAMAS MZDL16	JM 120961
1	1064773	CAZORLA CEPEDA LAURA J	LOS ALAMOS 1 MZHLT6	JM 95382
1	480814	AGUIRRE MANCHENO MIRYAN	AMODELCA NORTE MZEL15	JM 40352
1	448	VERDEZOTO R CARLOS	LAS RETAMAS MZDL19	JM 93692
1	435628	NARANJO PAZ RAFAEL A	AMODELCA NORTE MZALT7	JM 48499
1	406	HORNA NELSON	LAS RETAMAS MZDLT3	LS 16843
1	522144	CHAPALBAY T ELVIRA	COOP RBBA NORTE MZKLT7	JM 105291
1	1226497	ORTEGA RUIZ DAICY BEATRIZ	LOS ALAMOS 1 MZHLT3	JM 117834
1	40584	NARANJO A JAIME	COOP RBBA NORTE MZKL17	JM 24507
1	446146	MERINO CASTELLANO ALFREDO	AMODELCA NORTE MZALT5	JM 49806
1	1231950	REMACHE PEREZ MANUEL EDUARDO	URB LA SABOYA MZCL47	JM 119143
1	1109065	CAZORLA LARA MELVA ROSARIO	COOP 24 DE MAYO MZOLT4	JM 101567
1	1106210	URQUIZO MACHADO ANIBAL WILFRIDO	COOP 24 DE MAYO MZOLT5	JM 101289
1	503961	HERRERA B FAUSTO ENRIQUE	COOP RBBA NORTE MZALT3	JM 42213
1	1122472	CEPEDA ARIAS LUZ AMERICA	LAS RETAMAS MZCLT5	JM 102945
1	913491	COELLO VILEMA GUIDO A	COOP CEMENTO CHIMBORAZO MZJLT4	JM 79421
1	1009166	ARIAS CARLOS MANUEL	COOP CEMENTO CHIMBORAZO MZHLT2	JM 89929
1	17723	VISTIN A JOSE R	COOP LA CERAMICA MZBL16	JM 23259
1	522193	GAVIDIA PASTOR CARLOS N	COOP LA CERAMICA MZBLT4	LT 88936
1	818476	BENITEZ CASTILLO VICTOR	COOP CEMENTO CHIMBORAZO MZELT5	JM 67668
1	478131	VILLA RUIZ JORGE A	AMODELCA NORTE MZEL14	JM 40427
1	882373	MAYORGA CORDOVA ANA R	LAS RETAMAS MZELT3	JM 76183
1	498949	PROCEL Z LUIS GUSTAVO	AMODELCA NORTE MZCL16	JM 53152

ANEXO D

USUARIOS A LOS QUE SE LES REALIZO LAS ENCUESTAS

SECTOR	CUENTA	NOMBRES	DIRECCION	MEDIDOR
1	1066877	ALVAREZ MACHADO ANGEL S	LAS RETAMAS MZFLT6	JM 95161
1	424663	DOMINGUEZ HARO NAPOLEON	AMODELCA NORTE MZALT8	JM 47184
1	1187723	DAVALOS PAZMIÑO MERCEDES SOCORRO	LAS RETAMAS MZFLT1	JM 112750
1	896936	GUAMAN MINTA MARIA M	COOP 24 DE MAYO MZBL13	JM 78318
1	380	MERINO P NURINARDA	LAS RETAMAS MZDLT7	JM 120487
1	1198563	ERAZO MONTERO LEONARDO VICENTE	COOP 11 DE AGOSTO MZFL14	JM 114217
1	1172774	TUBON LLANGA MARIA CARMELINA	LAS RETAMAS MZELT2	JM 110528
1	473819	ESTEVEZ SALAZAR SEGUNDO	AMODELCA NORTE MZALT1	JM 40782
1	838466	ARMAS FIGUEROA LUCILA	LOS ALAMOS 2 MZELT5	JM 69931
1	961581	LAYEDRA IDROVO WALTER I	LOS ALAMOS 1 MZBLT2	JM 83995
1	34520	ANDRADE JESUS	COOP RBBA NORTE MZKLT3	JI 13316
1	461426	TAPIA BASTIDAS MARIA	AMODELCA NORTE MZALT6	JM 50948
1	480798	BORJA G GLADYS ODERAY	AMODELCA NORTE MZCLT2	JM 40147
1	478073	CABEZAS C EDUARDO V	AMODELCA NORTE MZCL14	JM 40098
1	621193	BONILLA ESPINOZA MERCEDES	COOP RBBA NORTE MZIL14	JM 53695
1	951202	PARRA SERRANO IRMA S	LOS ALAMOS 2 MZHLT7	LT 84298
2	1236975	ORTIZ BERMEO ELOISA	JACINTO GONZALEZ 255	JM 119940
2	21220	DELGADO N RAUL	URUGUAY 2531	DIJ 4970
2	21287	CUEVA MURILLO EFREN P	URUGUAY 2337	DIJ 4054
2	8037	CALLE CH LIVINA	CALICUCHIMA 1939	JI 13762
2	347070	CARRASCO MEJIA FAUSTO	CDLA MARIA ELENA M11F 1	JM 29732
2	1243054	GARCIA CARVAJAL ROBERTO CARLOS	LAS DALIAS MZBLT2	JM 121098
2	6049	ESCOBAR VASQUEZ JOSE EDUARDO	BRASIL 2028	JM 101049
2	6007	VELASCO L VICENTE	LUIS A FALCONI 3654	JM 119589
2	6312	RODAS GRANIZO GUILLERMO	BRASIL 2027	JM 93911
2	8060	CASTILLO JUAN	CALICUCHIMA 1917	JM 121867
2	1172089	MUNOZ VILLACIS YOLANDA SUSANA	CONDOMINIOS GRECOS B-B202	JM 110429
2	6866	RUIZ GRITO GONZALO	DUCHICELA 1946	JF 9933
2	6841	CORRAL D LEONARDO	DUCHICELA 1930	JF 10716
2	560037	MEJIA RODRIGUEZ JORGE	JUNIN 4010	JM 108696
2	16709	CARGUA M LUIS	CDLA LOS PINOS MZJL13	JM 7249
2	16709	CARGUA M LUIS	CDLA LOS PINOS MZJL13	JM 7249
2	11874	PAZMINO LUIS A	CDLA LOS PINOS MZJL29	JM 97650
2	18481	MACHADO C ALBERTO	CDLA LOS PINOS MZCLT8	JM 7359
2	10710	ARIAS CALERO RAMSES	AV DANIEL LEON B 4340	JM 33057
2	6940	GUEVARA VELARDE ENRIQUE	REINA PACHA 4222	JF 10635
2	858415	MEJIA ERAZO SILVIA P	JUNIN 4010	JM 73497
2	6973	GUEVARA VELARDE ENRIQUE	REINA PACHA 4226	JF 11309
2	6221	MOSQUERA M FAUSTO	BRASIL 2152	DIJ 3026
2	1190933	RODRIGUEZ DAVALOS CECILIA	AV DANIEL LEON B 4163	JM 112816

ANEXO D

USUARIOS A LOS QUE SE LES REALIZO LAS ENCUESTAS

SECTOR	CUENTA	NOMBRES	DIRECCION	MEDIDOR
2	10116	MANCERO FLORES HECTOR	AV DANIEL LEON B 4177	DIJ 1577
2	10330	BAEZ BARRAGAN ALBERTO	AV DANIEL LEON B 3620	DIJ 4490
2	10355	BAEZ BARRAGAN ALBERTO	AV DANIEL LEON B 3630	LQ 3430
2	6114	DAVALOS CAMACHO MARIA EULALIA	LUIS A FALCONI 3617	LT 35111
2	6353	ARELLANO MEZA GUILLERMO	LUIS A FALCONI 3747	LP 491
2	1078625	GUEVARA VELARDE RAMIRO	DUCHICELA	JM 98329
2	359257	CEPEDA GUAMAN HUGO	BRASIL 2731	JM 30857
2	17863	CHAVEZ D JOSE	CDLA LOS PINOS MZKV 8	LT 89551
2	7260	POVEDA CESAR	DUCHICELA 1867	LP 1347
2	7286	ZAMBRANO ROSA E DE	DUCHICELA 1769	JM 97674
3	1175892	NIAMA SINALUISA ANDRES	URB SAN LUIS MZILT6	JM 111048
3	1131671	PEREZ MERINO SEGUNDO ELIAS	URB SAN LUIS MZGLT5	JM 104202
3	1131671	PEREZ MERINO SEGUNDO ELIAS	URB SAN LUIS MZGLT5	JM 104202
3	941641	QUINZO ROJAS JOSE VIDAL	ESMERALDAS 3977	JM 81907
3	892489	PILAMUNGA A SEGUNDO M	ESMERALDAS 3624	JM 106939
3	1156827	MALDONADO CHAGÑAY ROSA ANGELICA	ESMERALDAS 3710	JM 107013
3	1165885	GONZALES ARMIJO MARIA PIEDAD	URB SAN LUIS MZJL13	JM 109478
3	1162452	CHAVEZ CHAVEZ LUIS FERNANDO	AV PEDRO V MALDONADO 496	JM 108911
3	514984	INCA PILCO ANDRES	ESMERALDAS 4014	JM 41503
3	23028	MANTILLA HILDA M DE	COLOMBIA 3638	JM 97407
3	23101	RAMOS M OCTAVIO	ESMERALDAS 3670	JF 11355
3	23499	GALLEGOS MORA TERESA	ESMERALDAS 3716	JL 21323
3	322842	ROBALINO GUERRERO JOSE	BOYACA 3715	JM 27264
4	50211	BONILLA B JORGE E	FRANCIA 2740	JM 76059
4	48975	CHACON C JORGE	GARCIA MORENO 2852	DIJ 8798
4	1064930	MURILLO GRANIZO ARMANDO	URUGUAY 2870	JM 115088
4	398875	HARO BALSECA LUZ MARIA	FRANCIA 2829	JM 34539
4	910034	OBREGON MONTES EDUARDO	FRANCIA 2832	JM 79661
4	27839	NORIEGA DOLORES	BOLIVIA 2937	DIJ 2928
4	27680	VILLACIS H MARIA R	BOLIVIA 2857	JM 24750
4	28860	SALGUERO RAFAEL	DIEGO DE IBARRA 2717	DIJ 1418
4	1186485	SILVA GAVIDIA CARLOS ORLANDO	DIEGO DE IBARRA 3115	JM 112653
4	925230	BALAREZO NUNEZ ANGELA	DIEGO DE IBARRA 2655	JM 80196
4	333377	ANDINO CORO LUIS	FEBRES CORDERO 3525	JM 27751
4	47340	MALDONADO C LUIS G	GARCIA MORENO 2543	JM 76324
4	26823	LAYEDRA VACA LIDA	DIEGO DE IBARRA 2321	JM 95349
4	834358	ESPINOZA ALULEMA MARTHA G	GARCIA MORENO 2633	JM 69670
4	1129857	GUZMAN YAUCIN PEDRO	DIEGO DE IBARRA 2653	JM 103582
4	1025444	VASCONEZ ARELLANO ANGEL G	DIEGO DE IBARRA 2650	JM 91681
4	941732	MACHADO RODRIGUEZ ELSA	DIEGO DE IBARRA 2333	JM 81799

ANEXO D

USUARIOS A LOS QUE SE LES REALIZO LAS ENCUESTAS

SECTOR	CUENTA	NOMBRES	DIRECCION	MEDIDOR
4	27821	SANAGUANO GERARDINA	BOLIVIA 2931	JM 5914
4	510776	VITERI ARCOS ELSA P	BOLIVIA 2811	JM 39587
4	33902	MALDONADO MALDONADO GUIDO	JUAN MONTALVO 2729	JM 72534
4	826057	BASANTES RICARDO	URUGUAY 2728	JM 69364
4	379099	MONTOYA UQUILLAS MARIA A	URUGUAY 2858	JM 33093
4	26724	PAGUAY R LUIS	BOLIVIA 2223	LT 106959
4	48959	CHACON JORGE	GARCIA MORENO 2852	DIJ 8787
4	1096551	GONZALES MERINO WALTER ROGELIO	GARCIA MORENO 2544	JM 100351
4	48967	CHACON JORGE	GARCIA MORENO 2852	DIJ 8791
4	36913	CORRALES MANUEL	FEBRES CORDERO 2966	JM 117665
4	1112028	REINOSO YAMBAY GRIMANESA	FEBRES CORDERO 2955	JM 101866
4	33977	SANTILLAN DELIA M DE	AYACUCHO 3128	JM 76319
4	352096	TRUJILLO BASTIDAS GUSTAVO	COMANDANTE JIMENEZ 3112	JM 30276
4	1181726	VIZUETE RODRIGUEZ LUIS RICARDO	COMANDANTE JIMENEZ 3115	JM 112086
4	29538	FLORES V JOSE V	FRANCIA 2634	JM 113132
4	43315	HERRERA B LUIS G	JUAN MONTALVO 3348	JM 112701
4	76018	LAYEDRA AVALOS GABRIEL	JUAN MONTALVO 2463	JM 24508
5	1009687	VIDAL JIMENEZ ALFONSO	GARCIA MORENO 1919	JM 90035
5	60293	MIRANDA ABELINO	ROCAFUERTE 1156	JM 8239
5	1009679	VIDAL JIMENEZ ALFONSO M	GARCIA MORENO 1919	JM 90067
5	1009679	VIDAL JIMENEZ ALFONSO M	GARCIA MORENO 1919	JM 90067
5	63222	CHAVEZ VACA ARMANDO	ROCAFUERTE 1013	JM 112915
5	53579	LEMA S FRANCISCO	ESPAÑA 1089	IJC 837
5	52795	TAMARIZ U GUILLERMO	ESPAÑA 2127	JF 12557
5	54395	MARTINEZ ESPINOZA JUAN AMABLE	ESMERALDAS 2548	JM 6913
5	870774	REA TINGO NELSON	GARCIA MORENO 1958	JM 103366
5	59469	YUQUILEMA A CESAR	PICHINCHA 2029	DIJ 521
5	53926	MOLINA ROSARIO	11 DE NOVIEMBRE 2519	DIJ 9098
5	53884	BETANCOURT SARA DE	11 DE NOVIEMBRE 2551	ADI 2522
5	58909	VELOZ E GUILLERMO	GUAYAQUIL 2633	JM 118980
5	52977	PEREZ DOLORES	ESPAÑA 1955	JM 97601
5	53587	AGUIAR AGUIAR LIDA NOEMI	ESPAÑA 1079	DIJ 4631
5	942052	SANAGUANO S HERMELINDA	ESPAÑA 1153	JM 81814
5	983320	QUINCHUELA T NICOLAS	GARCIA MORENO 1352	JM 86834
5	53645	CHAVEZ G BLANCA	GARCIA MORENO 1020	JL 21954
5	53652	SANTOS LL NICOLAS	GARCIA MORENO 1014	JM 6170
5	71225	PAREDES V FANNY	VARGAS TORRES 1459	JM 6385
5	59998	TAPIA SUAREZ GUIDO LEONARDO	PICHINCHA 1215	JM 6910
5	1065127	CAZCO CEPEDA GUSTAVO A	11 DE NOVIEMBRE 2943	JM 95388
5	936815	CABEZAS SAMANIEGO MANUEL	GARCIA MORENO 1099	JM 81410

ANEXO D

USUARIOS A LOS QUE SE LES REALIZO LAS ENCUESTAS

SECTOR	CUENTA	NOMBRES	DIRECCION	MEDIDOR
5	56317	VIDAL J ALFONSO	GARCIA MORENO 1919	LR 9530
5	1128560	YUPANQUI PADILLA SEGUNDO PEDRO	OLMEDO 2744	JM 103762
5	53744	VELASQUEZ JORGE	GARCIA MORENO 1144	DIJ 3955
5	52266	CHAVEZ V ARMANDO	10 DE AGOSTO 2849	JM 15594
5	52480	SUAREZ B MANUEL	10 DE AGOSTO 2653	DIJ 9285
5	319210	HUACHO MOROCHO LUIS OLMEDO	GUAYAQUIL 2661	JM 26935
5	61051	GARCIA UVIDIA PIEDAD YADIRA	CHILE 2755	JM 97192
5	56606	PEREZ SANAGUANO TITO	GARCIA MORENO 1523	JM 6098
5	530568	TENE MOROCHO BLANCA PIEDAD	CHILE 2719	JM 99855
6	78956	GALLEGOS P EDUARDO	COLON 2813	JM 98191
6	78956	GALLEGOS P EDUARDO	COLON 2813	JM 98191
6	78618	HEREDIA H ENMA L	COLON 2663	JE 9409
6	1184530	BARRIGA OLMEDO JOSE	JUNIN 1856	JM 112438
6	82339	SALAZAR JOSE VIRGILIO	ESPEJO 3058	JM 98366
6	78725	SALAS ALARCON TERESA AIDA	COLON 2721	JM 100853
6	82271	MEJIA CARLOS	ESPEJO 3210	JM 98349
6	79194	RODRIGUEZ B JOSE C	NUEVA YORK 2370	ADI 2515
6	84731	BAYAS B OLGA M	5 DE JUNIO 3554	JM 22460
6	422105	VILLALBA GALVEZ CARLOS H	ARGENTINOS 2410	JM 36856
6	79244	TERAN BOLIVAR	NUEVA YORK 2334	ADI 2012
6	85183	CIFUENTES S JORGE	5 DE JUNIO 2932	JM 20464
6	85118	DIAZ SEFERINO	5 DE JUNIO 2956	JM 71964
6	78048	MONCAYO DONOSO BEATRIZ A	JUNIN 2415	JM 86848
6	78907	HERNANDEZ OLGA	AYACUCHO 2322	KO 14376
6	871186	GUADALUPE VACA CESAR G	AYACUCHO 2332	JM 74953
6	92692	TAPIA M VICENTE	1RA CONSTTE 1630	DIJ 4859
6	1125707	DIAZ LUIS ALFONSO	10 DE AGOSTO 1646	JM 103753
6	983668	TREVINO GARCES EDUARDO	LOJA 3348	JM 106816
6	96925	SALAZAR V GUIDO	NUEVA YORK 1652	JM 7541
6	94664	SILVA JESUS	VENEZUELA 2033	JI 21616
6	1193119	MIRANDA CHAVEZ SANDRA ELIZABETH	VENEZUELA 2015	JM 113246
6	94904	MARTINEZ V SEGUNDO	BENALCAZAR 3297	JM 101589
6	91660	CABRERA C CESAR R	VELASCO 2856	IJB 5316
6	85134	MAGGI ESTHER DE	5 DE JUNIO 2956	ADI 2176
6	85217	ABAD VERDUGO EUSEBIO JESUS	5 DE JUNIO 2852	JF 11663
7	352393	SUAREZ VICENTE RIGOBERTO	OLMEDO 1659	JM 30287
7	352393	SUAREZ VICENTE RIGOBERTO	OLMEDO 1659	JM 30287
7	1146661	BEJARANO TAPIA JOSE TEOFILO	OLMEDO 1512	JM 106057
7	106716	DAQUI C AURELIO	OLMEDO 1944	DIJ 1684
7	871475	ROMERO LARA CORNELIO BENJAMIN	COLON 2134	JM 75317

ANEXO D

USUARIOS A LOS QUE SE LES REALIZO LAS ENCUESTAS

SECTOR	CUENTA	NOMBRES	DIRECCION	MEDIDOR
7	701433	JIMENEZ ANGULO BELGICA	URB LA PAZ I ETAPA MZ5LT4	JM 66018
7	695205	CEPA MARIA MADGALENA	URB LA PAZ I ETAPA MZ6LT5	JM 65852
7	800631	MONCAYO ZABALA JORGE	URB LA PAZ I ETAPA M18L13	JM 66828
7	104695	PAZOS GILBERTO	GUAYAQUIL 2324	JM 93639
7	925925	CAPELO BAYAS CRUZ ROSARIO	URB LA PAZ III ETAPA M18L18	JM 79907
7	701599	VILLAVICENCIO LUZ	URB LA PAZ I ETAPA MZ8LT1	JM 66118
7	906768	RIOFRIO SANTILLAN SILVIA	URB LA PAZ III ETAPA M13L13	JM 79092
7	913954	ARRIOLA JUAN PATRICIO	URB LA PAZ II ETAPA M12LT3	JM 80322
7	701326	DURAN S ANA	URB LA PAZ I ETAPA MZ6LT7	JM 66106
7	358622	MOREANO COSTALES FLAVIO	10 DE AGOSTO 1435	JM 30776
7	102343	LOPEZ HERIBERTO	10 DE AGOSTO 1727	JM 98522
7	499541	JARRIN JARAMILLO WILFRIDO	OLMEDO 2452	JE 9406
7	117556	POMA VASQUEZ LUIS	ESPEJO 1355	DIJ 540
7	112177	YUMI C JOSE	VELASCO 1734	JM 40307
7	106286	RIVERA G FERNANDO	OLMEDO 1646	JM 15588
7	422154	LOPEZ CAMPOS LAURO G	OLMEDO 1562	JM 114704
7	102095	CARRERA ENRIQUE	TARQUI 2159	JM 103362
7	86603	SALAZAR S BOLIVAR	TARQUI 2138	JM 25357
7	103564	DIAZ CESAR E	TARQUI 2126	JM 120803
7	913962	BASANTES ZAMBRANO SILVIA	URB LA PAZ III ETAPA M14LT8	JM 79210
7	695197	NOVILLO HERRERA ANGELA	URB LA PAZ I ETAPA MZ6LT9	JM 105409
7	695148	ALVARADO M JORGE	URB LA PAZ I ETAPA MZ4LT2	JM 66009
7	920827	VASQUEZ DUARTE WALTER A	URB LA PAZ III ETAPA M11L14	JM 80148
8	127910	RODRIGUEZ F LUIS A	CDLA PUCARA 1 ETAPA MZDLT4	JE 9434
8	121129	TOTOY A SEMIRA	JOAQUIN CHIRIBOGA 2535	JM 118035
8	934018	PINO RODRIGUEZ VICTOR	CDLA PUCARA 3 ETAPA MZ2L23	JM 81140
8	121525	VALLEJO MERCEDES	JOAQUIN CHIRIBOGA 3055	JF 10514
8	1024041	PULGAR BRAVO JOSE ENRIQUE	JOAQUIN CHIRIBOGA 3145	JM 91361
8	121152	BONIFAZ BARREIRO MARIA C	JOAQUIN CHIRIBOGA 2645	JM 85399
8	315606	HUILCA LOGRONO TITO	CDLA PUCARA 5 ETAPA MZ1LT8	JM 25581
8	382085	CABRERA PALOMEQUE TELMO	CDLA FAUSTO MOLINA M11LT9	JM 33311
8	1110873	ARMIJO LUCIO SEGUNDO ESCOLASTICO	DARQUEA 2814	JM 101766
8	127563	VALVERDE R LUZ	CDLA PUCARA 1 ETAPA MZFL14	JF 11496
8	130013	PINO R VICTOR	CDLA PUCARA 3 ETAPA MZ2L23	AD 15314
8	129361	PARRA TAPIA AMABLE	CDLA PUCARA 2 ETAPA MZML11	JM 7476
8	128892	BASANTES M JOSE	CDLA PUCARA 2 ETAPA MZNLT4	DIJ 1753
8	128884	TOALOMBO M VICENTE	CDLA PUCARA 2 ETAPA MZLLT3	JI 13459
8	1191204	TENELEMA ALCOCER ANGEL MARIA	OROZCO 1053	JM 113124
8	123364	SALAZAR R AMADEO	OROZCO 1019	JM 6500
8	123463	ALCOCER BERNARDO	OROZCO 1218	LR 9529

ANEXO D

USUARIOS A LOS QUE SE LES REALIZO LAS ENCUESTAS

SECTOR	CUENTA	NOMBRES	DIRECCION	MEDIDOR
8	123992	MORENO FIALLOS LUIS E	OROZCO 1052	JM 79450
8	122135	CAPELO O ALEJANDRINO	OROZCO 1250	DIJ 744
8	323980	VELASTEGUI R VICTOR HUGO	OROZCO 1240	JM 27242
8	124297	GARCIA URREA HERMINIA	CHIMBORAZO 1129	IJB 1285
8	1175413	HARO HUGO WILFRIDO	CHIMBORAZO 1041	JM 111006
8	124339	SANCHEZ INES D DE	CHIMBORAZO 1149	JM 103451
8	515775	BASANTES G ANA LUISA	CDLA FAUSTO MOLINA M12L16	JM 37497
8	127662	VASCONEZ MILTON	CDLA PUCARA 1 ETAPA MZBL20	JF 11240
8	403725	VALLEJO GRANIZO MIGUEL I	CDLA FAUSTO MOLINA M12LT3	JM 35178
8	127209	CAIZA G ANGEL	CDLA PUCARA 1 ETAPA MZGLT1	JM 7125
8	871707	ORTEGA PAZMINO SIMON E	CDLA PUCARA 1 ETAPA MZFL12	JM 74965
8	381582	CHAVEZ LUIS RUPERTO	CDLA FAUSTO MOLINA MZ1LT5	JM 33026
8	931386	IZA MENDOZA CARLOS OCTAVIO	CDLA FAUSTO MOLINA M13L24	JM 81006
8	1113752	RIVERA RODRIGUEZ HERNAN AQUILES	CDLA FAUSTO MOLINA M11L15	JM 101853
8	489658	OROZCO JARRIN CRISTOBAL	CDLA FAUSTO MOLINA MZ1L11	JM 94614
8	425181	NOVILLO NOVILLO NOE M	CDLA FAUSTO MOLINA MZ1LT9	JM 47091
8	398446	LLIVICOTA A MARIA LIDA	CDLA FAUSTO MOLINA M13LT3	JM 91190
9	1165059	MUQUINCHE PINTO LUIS FRANCISCO	VILLARROEL 1235	JM 109333
9	134007	MOYOLEMA SISALEMA MARIO EFRAIN	VILLARROEL 1240	ADI 2336
9	1079771	TAPIA FALCONI LUIS E	COOP POLITECNICA MZALT2	JM 96894
9	133025	PESANTES A CARLOS	10 DE AGOSTO 1337	IJB 1191
9	134502	AYALA JESUS	10 DE AGOSTO 1149	JM 98802
9	819854	MORA GAIBOR LUIS G	COOP POLITECNICA MZDLT4	JM 67927
9	1160563	RODRIGUEZ JAIME ALONSO	10 DE AGOSTO 1012	JM 108686
9	1236884	UQUILLAS RICAURTE WASHINGTON	JOAQUIN CHIRIBOGA 2257	JM 119845
9	352658	TIERRA TORRES NELSON E	JOAQUIN CHIRIBOGA 2249	JM 29931
9	135004	PILATAXI PATARON ALBERTO	PURUHA 2231	JM 67925
9	134916	ZAMBRANO S GUALBERTO	PURUHA 2131	JI 13029
9	134932	BARAHONA B MARIA E	PURUHA 2151	JM 118001
9	523076	VINAN CH JOSE IGNACIO	COOP 1ERA CONSTTE M10LT4	JM 38160
9	516211	PACA C MARIA	COOP 1ERA CONSTTE M10L14	JM 37959
9	851188	BRITO ABRAHAM	COOP 1ERA CONSTTE M14LT7	JM 72488
9	962365	MONTESDEOCA VELOZ LUIS GERARDO	DARQUEA 2133	JM 100543
9	486241	ESPINOZA A LUIS	URB QUINTA LA ROSITA MZALT1	JM 38117
9	995407	NORIEGA LUCERO VICTOR G	PURUHA 2137	JM 88263
9	943068	CRUZ TARCO MIGUEL ANGEL	JOAQUIN CHIRIBOGA 1856	JM 81742
9	989228	BEJARANO BUENANO MERCEDES	JOAQUIN CHIRIBOGA 1848	JM 87127
9	134197	MARTINEZ MEJIA ANGEL EDUARDO	JOAQUIN CHIRIBOGA 1832	JM 113207
9	133967	PEREZ JOSE	JOAQUIN CHIRIBOGA 1918	JI 21361
9	136622	NOVILLO C RODRIGO	VALENZUELA 1733	JM 23995

ANEXO D

USUARIOS A LOS QUE SE LES REALIZO LAS ENCUESTAS

SECTOR	CUENTA	NOMBRES	DIRECCION	MEDIDOR
9	133579	HORNA VICTORIA DE	JOAQUIN CHIRIBOGA 1947	JM 6291
9	133710	SANCHO G JOSE	JOAQUIN CHIRIBOGA 2122	LS 17815
9	943134	YANEZ HUGO MARIA ANGELINA	COOP POLITECNICA MZOL15	JM 81637
9	1225788	GALLEGOS CASTELO ROMULO ALFREDO	PURUHA 2138	JM 117708
9	834929	ZAMBRANO S GUALBERTO	PURUHA 2131	JM 69593
10	429795	GARCIA ULLOA MIGUEL ANGEL	LA PRIMAVERA MZOL21	JM 36547
10	934117	SILVA SILVA NELDA ROSARIO	COOP 9 DE OCTUBRE MZKL24	JM 81314
10	1076132	NARANJO SANTOS EDGAR WILSON	COOP 9 DE OCTUBRE MZKL19	JM 96680
10	835140	SOLORZANO HIDALGO CLAUDIO HERNAN	COOP 9 DE OCTUBRE MZKL14	JM 69643
10	139683	HEREDIA M JULIO	LA PRIMAVERA MZOL26	K 14393
10	872051	PANA SOLDADO JOSE RAFAEL	COOP 9 DE OCTUBRE MZFL11	JM 75716
10	835066	TORRES CAZCO JUAN B	COOP 9 DE OCTUBRE MZCLT5	JM 70253
10	962399	NARANJO FLORES TELMO	COOP 9 DE OCTUBRE MZFL14	JM 85070
10	364554	VELASCO GONZALES LIDIA J	COOP 9 DE OCTUBRE MZML14	JM 31303
10	962407	MOYANO BONILLA TERESA	COOP 9 DE OCTUBRE MZCL11	JM 83787
10	827162	SANCHEZ GUEVARA LUIS H	COOP 9 DE OCTUBRE MZKLT6	JM 69596
10	425546	SUAREZ PONCE CARMEN ELISA	LA PRIMAVERA MZNLT9	JM 36852
10	835397	AVALOS LOGRONO INES A	COOP 9 DE OCTUBRE MZGLT1	JM 70188
10	1129279	IZA ZUÑIGA GERMAN HERIBERTO	COOP 9 DE OCTUBRE MZGLT2	JM 103950
10	883348	IZA ZUNIGA NILA CECILIA	COOP 9 DE OCTUBRE MZALT1	JM 77033
10	835082	GUAMAN ROSERO SEGUNDO A	COOP 9 DE OCTUBRE MZELT5	JM 70195
10	898403	GARCIA S FANNY A	LA PRIMAVERA MZO21	JM 78235
10	516252	JARAMILLO O MARTHA M	LA PRIMAVERA MZHL22	JM 41777
10	138693	OCHOA E DOLORES	LA PRIMAVERA MZPV28	K 14395
10	474858	AYALA P VICTOR MANUEL	COOP LIBERACION POPULAR MZDLT9	JM 122004
10	139709	TELLO I JUAN	COOP PRIMAVERA MZOL30	JM 119097
10	1171255	LOZA MANYA NARCISA CECILIA	COOP LIBERACION POPULAR MZCLT7	JM 110321
10	76174	VILLACIS VICTOR M	COOP LIBERACION POPULAR MZFLT6	JM 53300
10	1165414	RAMOS PARREÑO MANUEL TOBIAS	COOP 9 DE OCTUBRE MZCLT2	JM 109400
10	397281	AVALOS BUSTOS LUIS A	LA PRIMAVERA MZQLT8	JM 34244
11	481325	RECALDE CALVACHE EDISON	COOP CAMILO PONCE MZHLT6	JM 40263
11	485839	PINDUISACA HECTOR	COOP CAMILO PONCE MZELT5	JM 39139
11	481226	GUADALUPE Z CELSO G	COOP CAMILO PONCE MZHLT7	JM 40257
11	530840	CALDERON B SALOMON E	COOP CAMILO PONCE MZFL12	JM 56738
11	530840	CALDERON B SALOMON E	COOP CAMILO PONCE MZFL12	JM 56738
11	485938	DIAZ ENRIQUE WASHINGTON	COOP CAMILO PONCE MZALT6	JM 38820
11	485805	VELOZ G TORIBIO HERMEL	COOP CAMILO PONCE MZBL17	JM 39551
11	481259	VILLARROEL E EVA ESMERALDA	COOP CAMILO PONCE MZCLT4	JM 40346
11	474361	SAMANIEGO C IVAN L	COOP CAMILO PONCE MZBL14	JM 99807
11	474239	BONIFAZ B SEGUNDO C	COOP CAMILO PONCE MZALT1	JM 40924

ANEXO D

USUARIOS A LOS QUE SE LES REALIZO LAS ENCUESTAS

SECTOR	CUENTA	NOMBRES	DIRECCION	MEDIDOR
11	474437	QUITIO JARRIN JOSE	COOP CAMILO PONCE MZCL19	JM 40481
11	489443	CEVALLOS OLAYA FELIX OSWALDO	COOP CAMILO PONCE MZCL24	JM 41002
11	489344	PENAFIEL MEDINA ELY SAMUEL	COOP CAMILO PONCE MZILT4	JM 101750
12	373886	PINGOS LUIS GILBERTO	BARRIO VICENTE ROCAFUERTE	JM 32509
12	526491	VACA DIXELIS	COOP GALAPAGOS MZDL13	JM 39366
12	395863	SANCHEZ VASCONES LUIS B	COOP GALAPAGOS MZALT8	JM 83673
12	36509	ALTAMIRANO Y DOLORES	COOP GALAPAGOS MZALT5	JM 35154
12	429498	ZAVALA HEREDIA MARGOTH A	COOP GALAPAGOS MZAL25	JM 47169
12	1168293	CHAVEZ CHAVEZ ELVIA JUDITH	COOP DE QUIMIANOS MZCLT9	JM 109767
12	1163286	CAYAN JESUS	COOP DE QUIMIANOS MZBL38	JM 108996
12	44693	QUINTANA MARIANA	6TA LONG 2740	JM 15678
12	1238906	CARRASCO PARRA ANA GEORGINA	COOP DE QUIMIANOS MZBL21	JM 120153
12	1181643	VILLACRES HARO NORMA INES	COOP DE QUIMIANOS MZCL10	JM 112075
12	1175033	CABRERA VILLARROEL CLARA AMANDA	COOP DE QUIMIANOS MZD31	JM 110945
12	1104900	HERNANDEZ RAMOS HAMILTON ALFONSO	COOP 21 DE ABRIL MZALT2	JM 99510
12	826214	VINUEZA M BEATRIZ A	COOP 21 DE ABRIL MZSL13	JM 69537
12	1103019	YUQUILEMA VIZUETE MARIANA	COOP 21 DE ABRIL MZSLT4	JM 101071
12	538330	TRUJILLO LEMA MARIA	COOP 21 DE ABRIL MZAL12	JM 96940
12	474114	RAMOS SARANGO LUZ E	COOP GALAPAGOS MZBL19	JM 40003
12	844472	VASCONES OCAMPO BLANCA B	COOP 21 DE ABRIL MZFLT2	JM 72329
12	844472	VASCONES OCAMPO BLANCA B	COOP 21 DE ABRIL MZFLT2	JM 72329
12	997478	AGUIRRE HERRERA DELBAY A	COOP GALAPAGOS MZBLT2	JM 88300
12	834374	PAEZ MERA GUALBERTO W	COOP GALAPAGOS MZALT4	JM 69661
12	1248962	PADILLA PADILLA SEGUNDO OSWALDO	COOP GALAPAGOS MZELT6	JM 121783
12	399857	VACACELA CASTRO JOSE E	COOP GALAPAGOS MZCLT4	JM 34817
12	417535	SORIANO COCHEA MARGARITA	COOP GALAPAGOS MZBLT7	JM 36543
13	1156975	SILVA SILVA LUIS HERNAN	BARRIO LA TARAZANA MLL15	JM 107053
13	146191	VILLA LUIS E	SAN JOSE DE BATAN	A 5021
13	1158500	VACACELA CASTRO ANGEL EUCLIDES	BARRIO LA TARAZANA MZLL14	JM 108691
13	1156454	CALDERON REMACHE MANUEL HUMBERTO	BARRIO LA ATARAZANA MZLLT8	JM 106906
13	1186329	GUAIPACHA HUILCAREMA PEDRO	BARRIO LA TARAZANA MZC LT	JM 112642
13	147397	CABEZAS LUIS	SAN JOSE DE BATAN	JF 11420
13	142919	TIXI ROMERO JOSE	YARUQUIES	D 3905
13	143305	LOPEZ L SANTIAGO	YARUQUIES	AD 14543
13	142554	BALAREZO V LEONARDO	YARUQUIES	JM 85159
13	845016	LEMA BEDON SARA LEONOR	YARUQUIES	JM 71226
13	1156488	MORA OLIMPIA GRICELDA	BARRIO LA TARAZANA MZBLT7	JM 106945
13	1250794	ANILEMA CHOTO MARIA PIEDAD	BARRIO LA TARAZANA MZLLT8	JM 122025
13	1157841	LOPEZ MUELA JORGE ECUADOR	YARUQUIES	JM 107246
13	143024	ALULEMA CH LUIS	YARUQUIES	JM 112920

ANEXO D

USUARIOS A LOS QUE SE LES REALIZO LAS ENCUESTAS

SECTOR	CUENTA	NOMBRES	DIRECCION	MEDIDOR
13	1144153	VALLEJO SALAZAR GABRIEL WILFRIDO	BARRIO LA TARAZANA MZBL17	JM 105642
13	144212	DAQUI GRICELDA	YARUQUIES	JM 113227
14	1215300	ROJAS CABAY LAURO ANIBAL	COOP MAESTROS CHIMBORAZO MZCL18	JM 116216
14	1015635	AGUIAR AGUIAR LEONARDO M	COOP CORAZON DE LA PATRIA MZGL15	JM 91089
14	1232743	CAZORLA CACERES ANIBAL	COOP MAESTROS CHIMBORAZO 2 ETAPA MZDL10	JM 119582
14	1140490	QUINCHE CHIRO JUAN	COOP MAESTROS CHIMBORAZO MZCL13	JM 105133
14	952168	GRANIZO G GILMA M	COOP MAESTROS CHIMBORAZO MZFLT6	JM 83068
14	1194950	INCA ANDINO FAUSTO GONZALO	COOP MAESTROS CHIMBORAZO MZBL14	JM 113577
14	820076	MIRANDA MORETA SEGUNDO M	COOP TIERRA NUEVA MZLLT3	JM 67934
14	921130	AGUILAR CAMACHO WILSON N	COOP MAESTROS CHIMBORAZO MZALT2	JM 80195
14	1051374	VINAN LADY ENITH	COOP MAESTROS CHIMBORAZO MZELT4	JM 93984
14	1102102	BURBANO ELVIA ALICIA	COOP MAESTROS CHIMBORAZO MZDLT7	JM 100976
14	1076215	JACOME HUILCA MARTHA H	COOP MAESTROS CHIMBORAZO MZBL16	JM 96655
14	47803	PINO ESPINOZA RAFAEL	COOP MAESTROS CHIMBORAZO MZBLT3	LT 84371
14	907881	GUADALUPE AGUAYO MARIO A	COOP MAESTROS CHIMBORAZO MZELT1	JM 79245
14	907873	BASANTES B LUIS RAMIRO	COOP MAESTROS CHIMBORAZO MZALT1	JM 79050
14	1247055	MOLINA BERNAL MAGDALENA CARMEN	COOP MAESTROS CHIMBORAZO MZFLT1	JM 121637
14	904433	MONTOYA Z EDGAR S	COOP MAESTROS CHIMBORAZO MZCLT7	JM 78944
14	1150275	SALAZAR JARA MARCIA MARGOTH	COOP TIERRA NUEVA MZCLT7	JM 106444
14	1180520	LOJA ANGAMARCA MARIA CARMEN	COOP MAESTROS CHIMBORAZO MZCLT3	JM 111604
14	1071505	ERIKA ESPINOZA	COOP MAESTROS CHIMBORAZO MZGL15	JM 91089
14	1153907	ALVAREZ ARIAS PATRICIO MARCEL	COOP MAESTROS CHIMBORAZO MZBL19	JM 106805

ANEXO E

CANTIDAD DE FOCOS POSIBLES A SUSTITUIRSE

CANTIDAD DE FOCOS A SUSTITUIRSE									
Rangos de Consumo (Kwh/mes)	Universo	Consumo Total (kWh/mes)	% Iluminación	Consumo total en Iluminación (kWh/mes)	Horas promedio de utilización	Cantidad de focos en el Universo	% a cambiarse por focos Ahorradores	Cantidad de focos posibles a sustituirse	Cantidad de focos sustituirse por usuario
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	2489								
1-50	6991	191204	47,10%	90057,08	1,8	18951	61,80%	11712	2
51-100	8327	628010	38,09%	239209,01	2,1	43147	61,80%	26665	3
101-150	6276	773950	32,11%	248515,35	2,2	42788	61,80%	26443	2
151-200	3274	564951	25,10%	141802,70	2,3	23354	61,80%	14432	2
201-300	2225	528915	19,93%	105412,76	2,4	16637	61,80%	10282	5
mayor a 301	825	381871	18,64%	71180,75	3,3	8170	61,80%	5049	6
TOTAL	30407	3068901			2,4	153048		94584	

ANEXO F

HORAS DE USO DE LOS FOCOS INCANDESCENTES

HORAS DE USO AL DIA DE LOS FOCOS INCANDESCENTES INSTALADOS			
Rangos de Consumo (Kwh/mes)	Consumo por Iluminación (Kwh/mes)	Cantidad focos instalados	Promedio de Horas de Uso al día
1-50	90057,08	18951	1,8
51-100	239209,01	43147	2,1
101-150	248515,35	42788	2,2
151-200	141802,70	23354	2,3
201-300	105412,76	16637	2,4
mayor a 301	71180,75	8170	3,3
TOTAL	896177,653	153048	2,4

ANEXO G

TARIFAS SECTOR RESIDENCIAL

TARIFAS SECTOR RESIDENCIAL	
Rangos de Consumo (Kwh/mes)	Tarifa (US\$/Kwh)
1-50	0,0832
51-100	0,0874
101-150	0,0913
151-200	0,099
201-300	0,1193
mayor a 301	0,1209
PROMEDIO	0,100

ANEXO H.1

FLUJO DE CAJA USUARIOS DE 1 A 50 KWH/MES

EVALUACION FINANCIERA PARA EL USUARIO RESIDENCIAL CON CONSUMO DE 1 - 50 Kwh/mes, AL SUSTITUIR SUS FOCOS INCANDESCENTES POR LFC DE 20 W																
ANOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
1.- INVERSION	-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo del foco ahorrador	-9															
Cantidad de focos a sustituirse	2															
2.- AHORROS GENERADOS	0,3	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92
Focos Incandescentes de 100 W	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Costo de la Energía utilizada		8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75
Costo de adicionales (incl en planilla)		0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
Flujo neto de caja	-17,70	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92
<div> <div>Vida útil proyecto (años)</div> <div>Tasa Interna de retorno (TIR)</div> <div>Valor actual neto (VAN) (12%)</div> <div>Relación Beneficio/Costo (B/C) (al 12%)</div> <div>Período de recuperación de la inversión</div> </div> <div> <div>15,2</div> <div>56%</div> <div>49,87</div> <div>3,8</div> <div>1,8</div> </div> <div> <div>12% tasa de descuento</div> </div>																

ANEXO H.2

FLUJO DE CAJA USUARIOS DE 51 A 100 KWH/MES

EVALUACION FINANCIERA PARA EL USUARIO RESIDENCIAL CON CONSUMO DE 51 - 100 Kwh/mes, AL SUSTITUIR SUS FOCOS INCANDESCENTES POR LFC DE 20 W														
ANOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13
1.- INVERSION	-27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo del foco ahorrador	-9													
Cantidad de focos a sustituirse	3													
2.- AHORROS GENERADOS	0,3	17,99	17,99	17,99	17,99	17,99	17,99	17,99	17,99	17,99	17,99	17,99	17,99	17,99
Focos Incandescentes de 100 W	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Costo de la Energía utilizada		16,08	16,08	16,08	16,08	16,08	16,08	16,08	16,08	16,08	16,08	16,08	16,08	16,08
Costo de adicionales (incl en planilla)		1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61
Flujo neto de caja	-26,70	17,99	17,99	17,99	17,99	17,99	17,99	17,99	17,99	17,99	17,99	17,99	17,99	17,99
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Vida útil proyecto (años) 13,0 Tasa Interna de retorno (TIR) 67% Valor actual neto (VAN) (12%) 84,71 Relación Beneficio/Costo (B/C) (al 12%) 4,3 Período de recuperación de la inversión 1,5 </div> <div>12% tasa de descuento</div> </div>														

ANEXO H.3

FLUJO DE CAJA USUARIOS DE 101 A 150 KWH/MES

EVALUACION FINANCIERA PARA EL USUARIO RESIDENCIAL CON CONSUMO DE 101 - 150 Kwh/mes, AL SUSTITUIR SUS FOCOS INCANDESCENTES POR LFC DE 20 W													
ANOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
1.- INVERSION	-36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo del foco ahorrador	-9												
Cantidad de focos a sustituirse	4												
2.- AHORROS GENERADOS	0,3	26,11	26,11	26,11	26,11	26,11	26,11	26,11	26,11	26,11	26,11	26,11	26,11
Focos Incandescentes de 100 W	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Costo de la Energía utilizada		23,46	23,46	23,46	23,46	23,46	23,46	23,46	23,46	23,46	23,46	23,46	23,46
Costo de adicionales (incl en planilla)		2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35
Flujo neto de caja	-35,70	26,11	26,11	26,11	26,11	26,11	26,11	26,11	26,11	26,11	26,11	26,11	26,11
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Vida útil proyecto (años) 12,5 Tasa Interna de retorno (TIR) 73% Valor actual neto (VAN) (12%) 126,01 Relación Beneficio/Costo (B/C) (al 12%) 4,5 Período de recuperación de la inversión 1,4 </div> <div>12% tasa de descuento</div> </div>													

ANEXO H.4

FLUJO DE CAJA USUARIOS DE 151 A 200 KWH/MES

EVALUACION FINANCIERA PARA EL USUARIO RESIDENCIAL CON CONSUMO DE 151 - 200 Kwh/mes, AL SUSTITUIR SUS FOCOS INCANDESCENTES POR LFC DE 20 W												
ANOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11
1.- INVERSION	-36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo del foco ahorrador	-9											
Cantidad de focos a sustituirse	4											
2.- AHORROS GENERADOS	0,3	29,55	29,55	29,55	29,55	29,55	29,55	29,55	29,55	29,55	29,55	29,55
Focos Incandescentes de 100 W	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Costo de la Energía utilizada		26,60	26,60	26,60	26,60	26,60	26,60	26,60	26,60	26,60	26,60	26,60
Costo de adicionales (incl en planilla)		2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66
Flujo neto de caja	-35,70	29,55	29,55	29,55	29,55	29,55	29,55	29,55	29,55	29,55	29,55	29,55
<div> <div>Vida útil proyecto (años)</div> <div>Tasa Interna de retorno (TIR)</div> <div>Valor actual neto (VAN) (12%)</div> <div>Relación Beneficio/Costo (B/C) (al 12%)</div> <div>Período de recuperación de la inversión</div> </div> <div> <div>11,9</div> <div>83%</div> <div>139,79</div> <div>4,9</div> <div>1,2</div> </div> <div> <div></div> <div></div> <div>12% tasa de descuento</div> <div></div> <div></div> </div>												

ANEXO H.5

FLUJO DE CAJA USUARIOS DE 201 A 300 KWH/MES

EVALUACION FINANCIERA PARA EL USUARIO RESIDENCIAL CON CONSUMO DE 201 - 300 Kwh/mes, AL SUSTITUIR SUS FOCOS INCANDESCENTES POR LFC DE 20 W												
ANOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11
1.- INVERSION	-45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo del foco ahorrador	-9											
Cantidad de focos a sustituirse	5											
2.- AHORROS GENERADOS	0,3	46,28	46,28	46,28	46,28	46,28	46,28	46,28	46,28	46,28	46,28	46,28
Focos Incandescentes de 100 W	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Costo de la Energía utilizada		41,80	41,80	41,80	41,80	41,80	41,80	41,80	41,80	41,80	41,80	41,80
Costo de adicionales (incl en planilla)		4,18	4,18	4,18	4,18	4,18	4,18	4,18	4,18	4,18	4,18	4,18
Flujo neto de caja	-44,70	46,28	46,28	46,28	46,28	46,28	46,28	46,28	46,28	46,28	46,28	46,28
<div> <div>Vida útil proyecto (años)</div> <div>Tasa Interna de retorno (TIR)</div> <div>Valor actual neto (VAN) (12%)</div> <div>Relación Beneficio/Costo (B/C) (al 12%)</div> <div>Período de recuperación de la inversión</div> </div> <div> <div>11,4</div> <div>103%</div> <div>230,11</div> <div>6,1</div> <div>1,0</div> </div> <div>12% tasa de descuento</div>												

ANEXO H.6

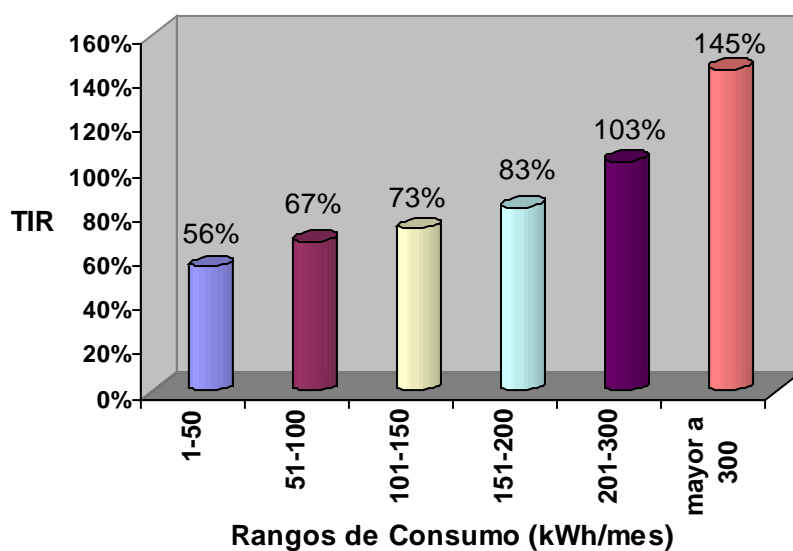
FLUJO DE CAJA USUARIOS MAYOR A 300 KWH/MES

EVALUACION FINANCIERA PARA EL USUARIO RESIDENCIAL CON CONSUMO MAYOR A 300 Kwh/mes, AL SUSTITUIR SUS FOCOS INCANDESCENTES POR LFC DE 20 W									
ANOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
1.- INVERSION	-54	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo del foco ahorrador	-9								
Cantidad de focos a sustituirse	6								
2.- AHORROS GENERADOS	0,6	77,49	77,49	77,49	77,49	77,49	77,49	77,49	77,49
Focos Incandescentes de 100 W	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Costo de la Energía utilizada		69,90	69,9	69,9	69,9	69,9	69,9	69,90	69,90
Costo de adicionales (incl en planilla)		6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99
Flujo neto de caja	-53,40	77,49	77,49	77,49	77,49	77,49	77,49	77,49	77,49
<div> <div>Vida útil proyecto (años)</div> <div>8,3</div> </div> <div> <div>Tasa Interna de retorno (TIR)</div> <div>145%</div> </div> <div> <div>Valor actual neto (VAN) (12%)</div> <div>331,54</div> <div>12% tasa descuento</div> </div> <div> <div>Relación Beneficio/Costo (B/C) (al 12%)</div> <div>7,2</div> </div> <div> <div>Período de recuperación de la inversión</div> <div>0,7</div> </div>									

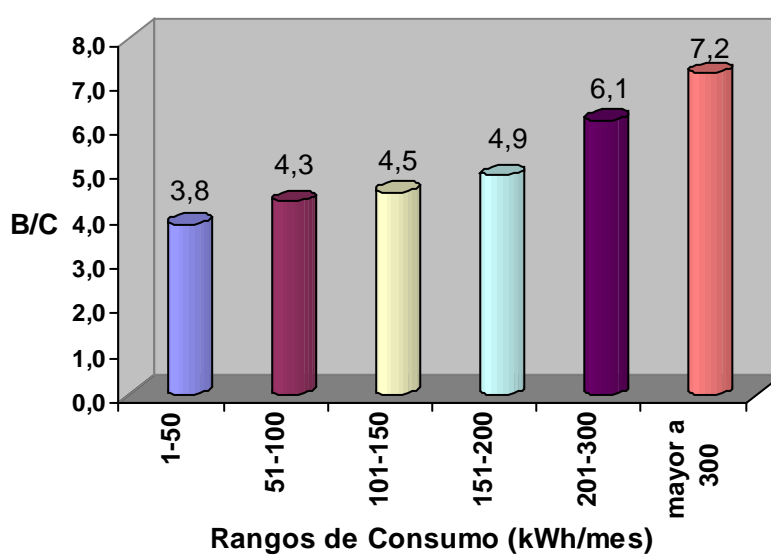
ANEXO I

PARÁMETROS FINANCIEROS PARA LOS DIFERENTES RANGOS DE CONSUMO

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

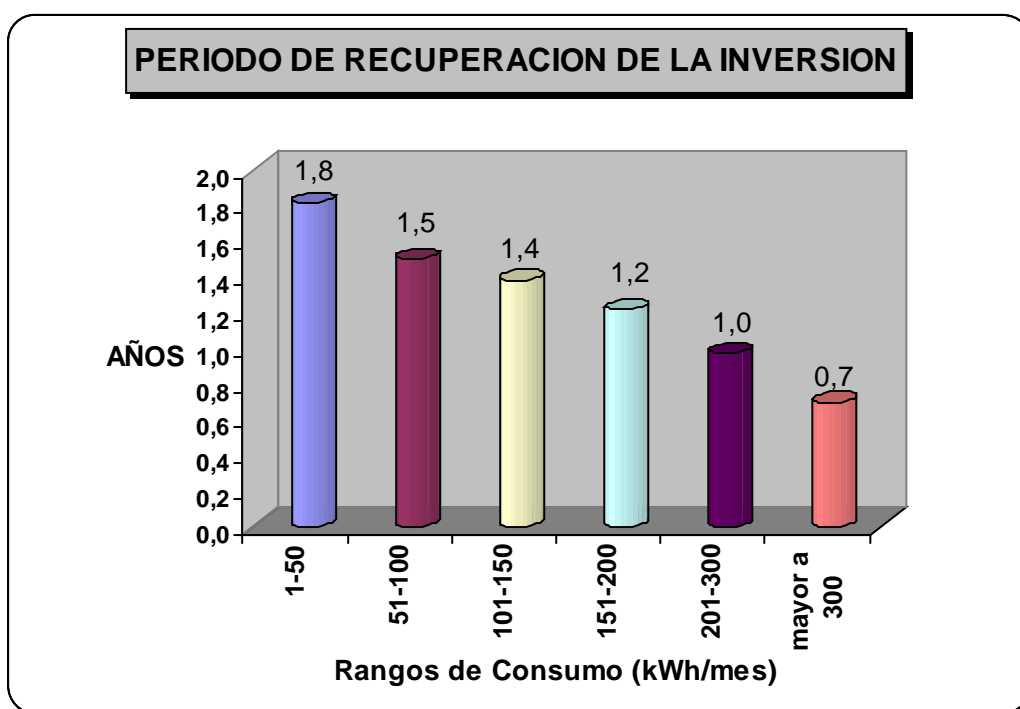
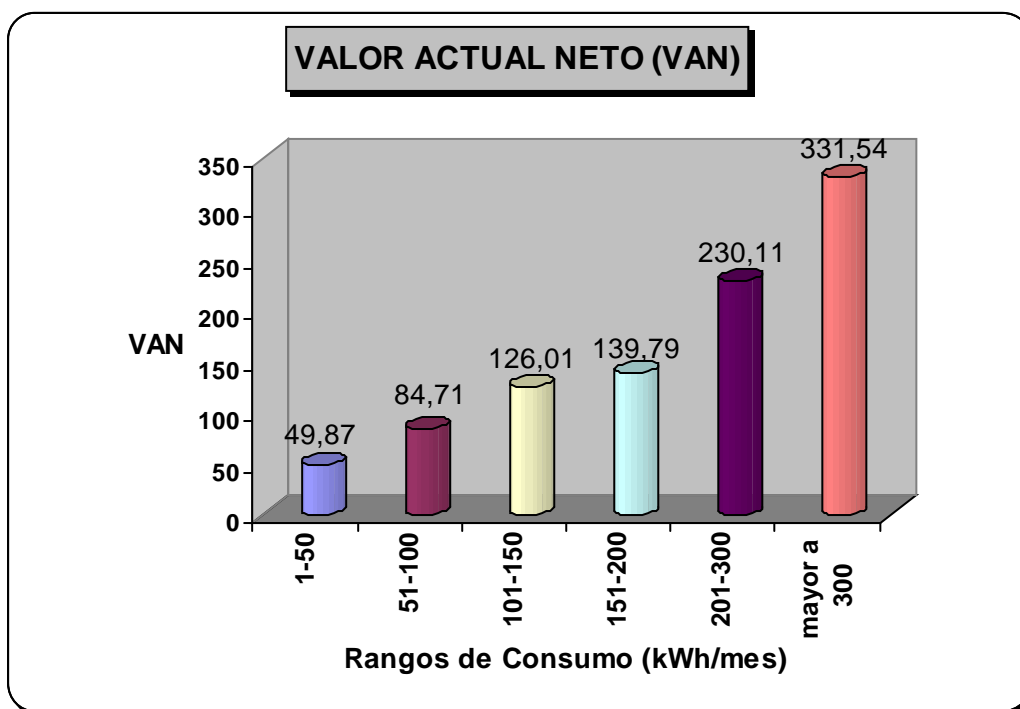


RELACION BENEFICIO COSTO (B/C)



ANEXO I

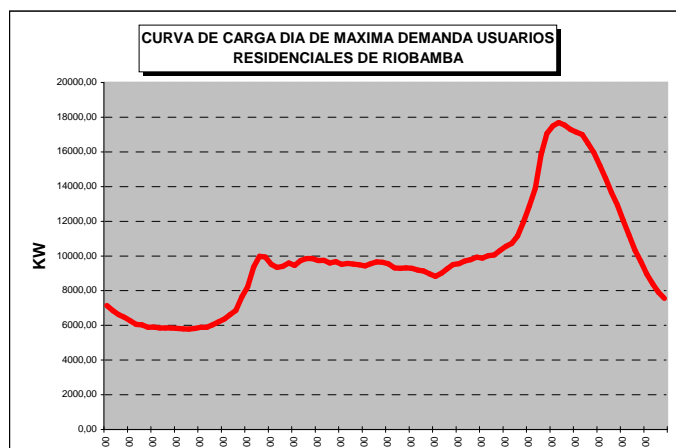
PARÁMETROS FINANCIEROS PARA LOS DIFERENTES RANGOS DE CONSUMO



ANEXO J

DATOS Y CURVA DE CARGA DIA DE MÁXIMA DEMANDA

DIA	HORA	CONSUMO AREA URBANA DE (KW)		DIA	HORA	CONSUMO AREA URBANA DE (KW)
11/19/2002	0:00	7141,69		11/19/2002	12:15	9312,15
11/19/2002	0:15	6847,84		11/19/2002	12:30	9287,32
11/19/2002	0:30	6625,00		11/19/2002	12:45	9312,59
11/19/2002	0:45	6465,46		11/19/2002	13:00	9287,32
11/19/2002	1:00	6263,47		11/19/2002	13:15	9186,48
11/19/2002	1:15	6053,54		11/19/2002	13:30	9131,87
11/19/2002	1:30	6032,32		11/19/2002	13:45	8972,10
11/19/2002	1:45	5885,32		11/19/2002	14:00	8829,85
11/19/2002	2:00	5906,32		11/19/2002	14:15	9010,51
11/19/2002	2:15	5843,54		11/19/2002	14:30	9260,35
11/19/2002	2:30	5843,76		11/19/2002	14:45	9500,60
11/19/2002	2:45	5843,76		11/19/2002	15:00	9563,38
11/19/2002	3:00	5822,61		11/19/2002	15:15	9708,86
11/19/2002	3:15	5801,32		11/19/2002	15:30	9794,53
11/19/2002	3:30	5780,32		11/19/2002	15:45	9924,65
11/19/2002	3:45	5822,32		11/19/2002	16:00	9880,43
11/19/2002	4:00	5885,32		11/19/2002	16:15	10023,53
11/19/2002	4:15	5885,43		11/19/2002	16:30	10058,05
11/19/2002	4:30	6032,61		11/19/2002	16:45	10319,60
11/19/2002	4:45	6200,32		11/19/2002	17:00	10563,07
11/19/2002	5:00	6360,16		11/19/2002	17:15	10722,98
11/19/2002	5:15	6616,84		11/19/2002	17:30	11151,22
11/19/2002	5:30	6867,08		11/19/2002	17:45	11966,39
11/19/2002	5:45	7645,29		11/19/2002	18:00	12877,35
11/19/2002	6:00	8220,59		11/19/2002	18:15	13903,04
11/19/2002	6:15	9366,99		11/19/2002	18:30	15855,21
11/19/2002	6:30	9980,19		11/19/2002	18:45	17058,80
11/19/2002	6:45	9938,78		11/19/2002	19:00	17502,00
11/19/2002	7:00	9513,51		11/19/2002	19:15	17691,00
11/19/2002	7:15	9337,31		11/19/2002	19:30	17544,00
11/19/2002	7:30	9409,39		11/19/2002	19:45	17292,00
11/19/2002	7:45	9593,80		11/19/2002	20:00	17145,00
11/19/2002	8:00	9450,81		11/19/2002	20:15	16998,00
11/19/2002	8:15	9740,36		11/19/2002	20:30	16485,06
11/19/2002	8:30	9857,82		11/19/2002	20:45	15960,21
11/19/2002	8:45	9852,26		11/19/2002	21:00	15209,73
11/19/2002	9:00	9743,05		11/19/2002	21:15	14470,61
11/19/2002	9:15	9747,26		11/19/2002	21:30	13659,36
11/19/2002	9:30	9598,55		11/19/2002	21:45	12933,10
11/19/2002	9:45	9678,35		11/19/2002	22:00	12049,75
11/19/2002	10:00	9522,85		11/19/2002	22:15	11176,60
11/19/2002	10:15	9568,64		11/19/2002	22:30	10328,45
11/19/2002	10:30	9530,72		11/19/2002	22:45	9685,90
11/19/2002	10:45	9489,13		11/19/2002	23:00	8954,82
11/19/2002	11:00	9425,43		11/19/2002	23:15	8408,71
11/19/2002	11:15	9556,40		11/19/2002	23:30	7916,35
11/19/2002	11:30	9661,40		11/19/2002	23:45	7561,40
11/19/2002	11:45	9631,42				
11/19/2002	12:00	9538,73				



ANEXO K

COSTO CAMPAÑA DE DIFUSIÓN

DESCRIPCION	Cantidad	Tiempo de Duración de la Campaña	V/unitario (USD)	V/total (USD)
Spots Publicitarios por Radio	1440	dos meses en tres emisoras 8 cuñas diarias	0,93	1339,2
Spots por Televisión	360	seis spots diarios por dos meses	2,5	900
Spots publicitarios por la prensa	120	una publicación de presa en dos diarios por dos meses	40	4800
Trifticos	40000	40000 triftcos	0,25	10000
TOTAL				17039,2

APÉNDICE Z

FORMULARIO EMPLEADO PARA LA FACTURACIÓN AL CONSUMIDOR RESIDENCIAL

EMPRESA ELECTRICA RIOBAMBA S.A

Ventanilla			Empresa Eléctrica		Valor USD	
Código del Cliente			Venta de Energía		B5	
Nombre B1			Créditos			
Dirección			Multa conexión reconexión			
Débito Banco			Otros			
Cuenta No.			Alumbrado Público			
Fecha de emisión			Fecha de pago			
Consumo de B2			Fecha de vencimiento		Subtotal empresa eléctrica	
Tipo de tarifa			Otras Instituciones		Valor USD	
Demanda Facturable			Bomberos			
Factor de Potencia			Seguros contra incendios			
Código lectura			FERUM			
No. Control			Sub total			
MEDIDOR			Energía Activa (KWH)		Energía Reactiva (KVARH)	
Número de medidor			B4			
Factor de Multiplic						
Lectura actual						
Lectura anterior						
Consumo						
			Importe del mes			
			Interes deuda anterior			
			Deuda anterior Mes(es)			
			Pago Total USD			